



# Die Bodenbelastung in der Umgebung von Giessereien im Kanton Zürich (Schwermetalle und Fluor)

Messungen. Ergebnisse.  
Zusammenhänge.

**Fa Bo**

Fachstelle Bodenschutz  
Kanton Zürich

Amt für Landschaft und Natur  
Volkswirtschaftsdirektion des  
Kantons Zürich

Herausgeberin:  
Amt für Landschaft und Natur des  
Kantons Zürich,  
Fachstelle Bodenschutz  
Gesamtleitung: Thomas Wegelin  
Bericht: Fredy Spieser  
in Zusammenarbeit mit Marius Lohri,  
Maja Messmer, Thomas Schmid und  
Reto Mani

Text/Grafik:  
Netzwerkstatt: Roth/Wuhrmann, Zürich

Titelbild:  
Fotografie Susi Lindig, Zürich

Druck:  
KDMZ, Zürich

© Copyright:  
Fachstelle Bodenschutz Kanton Zürich

Schutzgebühr Fr. 30.–

# Inhalt

Teil 1: Was heisst und was will Bodenschutz?	<b>Boden – ein unersetzlicher Wert</b> 3
	Der Boden ist eine unserer wichtigsten Lebensgrundlagen. Schadstoffe wie Schwermetalle können ihn schädigen und bleiben jahrtausendlang darin. Ziel des Bodenschutzes: Den Boden gesund erhalten und möglichst unbelastet an kommende Generationen weitergeben.
	<b>Warum eine Bodenuntersuchung im Umfeld von Giessereien?</b> 3
	Wegen ungenügender Umweltschutz-Vorkehrungen war der Schadstoffausstoss von Giessereien früher sehr hoch. Darum wurden neun Giessereien im Kanton für diese Untersuchung ausgewählt. Acht von ihnen sind heute stillgelegt.
	<b>Die wichtigsten Ergebnisse im Überblick</b> 5
	Grundwasser und menschliche Gesundheit sind durch die Böden im Umfeld der untersuchten Giessereien nicht gefährdet, wohl aber die längerfristige Bodenfruchtbarkeit und Nutzungen, z.B. als Schafweide.
Teil 2: Die Situation bei den einzelnen Betrieben	<b>Blockmetall AG, Buchs</b> 8
	<b>Metallgiesserei Buchs AG, Buchs</b> 10
	<b>Refonda AG, Niederglatt</b> 12
	<b>Giesserei Wolfensberger AG, Bauma</b> 14
	<b>Giesserei Maschinenfabrik Rieter AG, Winterthur</b> 16
	<b>Giesserei Sulzer AG, Rüti</b> 18
	<b>Giesserei Sulzer AG, Bülach</b> 20
	<b>Giesserei Sulzer AG, Winterthur</b> 22
	<b>Giesserei Sulzer AG, Oberwinterthur</b> 24
Teil 3: Vorgehen und Methoden	<b>Wie wurden die Giessereien ausgewählt?</b> 26
	Wie wurden die Standorte für die Proben bestimmt; die Proben entnommen und analysiert?
Anhang:	<b>Begriffe, Grenzwerte, Publikationen</b> 27

Teil 1:

# Was heisst und was will Bodenschutz?

## Vom Boden leben wir

Boden, volkstümlich Erde, das ist die in der Regel 30 bis 150 cm dicke Schicht zwischen der Pflanzendecke und dem darunterliegenden Gestein. Mineralien, umgewandelte abgestorbene Pflanzenteile, Bodenlebewesen, Bodenwasser und Bodenluft in unterschiedlichster Zusammensetzung machen den Boden aus. Jedes Stück Boden ist einzigartig.

Beim Trinkwasser und bei der Atemluft ist heute allen klar, dass sie vor zuviel Verschmutzung geschützt werden müssen. Beim Boden ist das noch nicht der Fall. Dabei brauchen wir ihn genauso.

Gesunder Boden regelt die Kreisläufe des Wassers, der organischen und mineralischen Stoffe. Er filtert, lagert, baut ab und um. Im Boden wachsen die Nutzpflanzen, von denen wir uns ernähren. Er trägt Gebäude und Strassen.

## Aber er ist bedroht

Aus der Luft, über den Regen und durch menschliche Tätigkeiten gelangen Schadstoffe in den Boden. Sind es zuviele, verliert er seine Fruchtbarkeit. Schwermetalle (Blei, Kupfer, Zink, Cadmium, Chrom, Molybdän, Nickel, Quecksilber), die einmal im Boden sind, verbleiben dort für Jahrtausende. Bei andern Schadstoffen dauert es sehr lange, bis sie abgebaut sind. Kranker oder zerstörter Boden lässt sich nicht über Nacht wieder gesund pflegen. Wenn zu schwere Fahrzeuge über

den feuchten Boden fahren, wird er zu stark verdichtet und verliert seine feinen Hohlräume. Das Wasser fliesst nicht mehr ab. Die Bodenlebewesen leiden an Sauerstoffmangel. Wasser und Wind tragen die oberste Feinerdschicht ab. Die Fruchtbarkeit des Bodens wird schlechter.

### Was ist Bodenfruchtbarkeit?

Gemäss Verordnung des Bundes über Belastungen des Bodens (VBBo) gilt Boden als fruchtbar:

- Wenn er eine für seinen Standort typische artenreiche, biologisch aktive Lebensgemeinschaft und typische Bodenstruktur sowie eine ungestörte Abbaufähigkeit aufweist.
- Wenn natürliche und vom Menschen beeinflusste Pflanzen und Pflanzengesellschaften ungestört wachsen und sich entwickeln können und ihre charakteristischen Eigenschaften nicht beeinträchtigt werden.
- Wenn die pflanzlichen Erzeugnisse eine gute Qualität aufweisen und die Gesundheit von Menschen und Tieren nicht gefährden.
- Wenn Menschen und Tiere, die ihn direkt aufnehmen, nicht gefährdet werden.

## Das Ziel: den Boden gesund erhalten und weitergeben

Damit der Boden seine vielfältigen lebensnotwendigen Funktionen behält und wir ihn möglichst unbelastet an kommende Generationen weitergeben können, muss er geschützt werden. Früher ging es vor

allem darum, den Boden fruchtbar zu erhalten, damit alle genug zu essen hatten. Heute hat Bodenschutz andere Prioritäten: Gesunder Boden, um sauberes Trinkwasser zu sichern und als Grundlage für eine intakte Umwelt. Hauptwirkungsfelder modernen Bodenschutzes sind: Überwachung von Schadstoffeinträgen aus der Luft, durch Abfallentsorgung und aus dem Einsatz landwirtschaftlicher Hilfsstoffe. Aber auch Schutz vor mechanischer Belastung, Verdichtung, Erosion und Humusschwund.

## Warum eine Bodenuntersuchung im Umfeld von Giessereien?

Früher waren die Umweltschutzvorkehrungen bei Giessereien für heutige Massstäbe ungenügend. Entsprechend hoch war der Schadstoffumsatz. Deshalb wurden neun bekannte Giesserei-Standorte im Kanton nach Alter und Grösse ausgewählt und in diese Untersuchung einbezogen. Es handelt sich um folgende Betriebe:

**Blockmetall AG**, Buchs\*;  
**Metallgiesserei Buchs AG**, Buchs\*;  
**Refonda AG**, Niederglatt\*;  
**Wolfensberger AG**, Bauma;  
**Giesserei der Maschinenfabrik Rieter AG**, Winterthur\*;  
**Giesserei der Sulzer AG**, Rütli\*;  
**Giesserei der Sulzer AG**, Bülach\*;  
**Giesserei der Sulzer AG**, Winterthur\*;  
**Giesserei der Sulzer AG**, Oberwinterthur\*;  
 (\* hier wurde der Giessereibetrieb in der Zwischenzeit eingestellt)

## Teil 1: Was heisst und was will Bodenschutz?

Von 1992 bis 1994 wurden im Umfeld dieser Giessereien Bodenproben genommen und ausgewertet. Teilweise wurden auch Messungen früherer Untersuchungen einbezogen und ausgewertet. Die Ergebnisse sind im hier vorgestellten Bericht zusammenfassend dargestellt und verarbeitet.

*Diese Untersuchung betraf nur die Belastung mit Schwermetallen im Umfeld der Betriebe. Die Bodenbelastung mit organischen Schadstoffen wie z.B. Dioxinen sowie diejenige auf dem Areal der Giessereien selbst wurden bewusst ausgeklammert. Es handelt sich also nicht um belastete Betriebsstandorte, sondern um die generelle Bodenbelastung in deren Umgebung, teilweise verstärkt durch den Giessereibetrieb.*

### Richtwert, Prüfwert, Sanierungswert

Im Jahr 1998 trat die Verordnung des Bundes über Belastungen des Bodens (VBBo) in Kraft. Sie löste die alte Verordnung über Schadstoffe im Boden (VSBo) ab, auf deren Grundlage diese Untersuchung ausgewertet wurde. Die VBBo legte nicht nur die bisherigen Richtwerte neu fest. Sie führte auch zusätzlich für einzelne Schadstoffe einen Prüfwert und einen Sanierungswert ein. Das hat die ursprünglichen Bewertungen teilweise relativiert und erforderte einige Anpassungen.

Der Richtwert für Fluor war in der VSBo zu tief angesetzt und musste

deshalb in der VBBo entsprechend erhöht werden.

**Richtwert:** Unterhalb dieses Wertes bleibt das Ökosystem Boden intakt und die Bodenfruchtbarkeit ist langfristig gewährleistet.

**Prüfwert:** Bei Messwerten zwischen Richtwert und Prüfwert ist die Bodenfruchtbarkeit längerfristig nicht gewährleistet. Eine Einschränkung der aktuellen Nutzung ist nicht nötig.

**Sanierungswert:** Bei Messwerten zwischen Prüfwert und diesem Wert kann eine Gefährdung der Gesundheit von Mensch und Tier eintreten, die im Einzelfall abgeklärt werden muss. Liegen die Messwerte über dem Sanierungswert, müssen in jedem Fall Sanierungsmassnahmen eingeleitet werden.

### Wie können Giessereien den Boden belasten?

Eisen und Stahl zu giessen ist sinnvoll für komplizierte Formstücke mit Hohlräumen oder für kleine Formteile in grossen Stückzahlen. Stahl- und Gussschrott, Kreislaufmaterial und Legierungsmetalle werden in Kupolöfen, Induktionsöfen oder Drehtrommelöfen eingeschmolzen und in Hohlformen aus Sand oder Metall gegossen. Als Hilfsmittel dienen dabei Erstarrungsöle, Kernsand und Trennmittel.

Als Zuschlagstoffe für die Schmelze werden verwendet: Kalkstein, Dolomit, Bauxit, Kieselstein oder Kohlenstoff.

Die wichtigsten Arbeitsbereiche sind: Schmelzerei, Sandaufbereitung, Kernherstellung, Formerei, Giessbereich, Gussputzerei und Sandregenerierung.

Giessereien, die Buntmetalle verarbeiten, kommen als Verursacher der Bodenbelastung in ihrer Umgebung eher in Betracht als reine Eisengiessereien.

Recycling-Aluminium wird in Induktionsöfen eingeschmolzen, mit Natrium- und Kaliumchlorid und Chlor gereinigt und zu Barren gegossen. Bei der Refonda AG, dem einzigen Aluminium-Umschmelzwerk der Schweiz, wurden pro Jahr bis zu 40'000 Tonnen Aluminium in dieser Art verarbeitet.

### Umweltproblematische Giessereiabfälle

150'000 Tonnen Sande fallen jährlich in Schweizer Giessereien an. Zwei Arten von Belastung machen sie problematisch für die Umwelt:

- Verunreinigung mit organischen Substanzen aus organischen Sandbindern und -härtern sowie aus Glanzkohlenstoffbildnern.
- Verunreinigung durch Schwermetalle in den Stäuben der Schmelzaggregate und der Putzereien.

Giessereiabfälle müssen also mit speziellen Verfahren verfestigt und deponiefähig gemacht werden. Oder sie dienen als Rohstoffe in andern industriellen Prozessen, wo die Schwermetalle immobilisiert werden.

## Teil 1: Was heisst und was will Bodenschutz?

### Emissionen von Giessereien belasten Pflanzen und Böden im Umfeld

Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass Boden und Vegetation in unmittelbarer Nähe von Metallwerken und Giessereien übermässig mit Schwermetallen belastet sind. Dies gilt besonders für Kupfer, Cadmium, Zink und Blei. Diese Belastung nimmt im Allgemeinen mit zunehmender Entfernung von der Giesserei ab.

Wie gelangen die Schadstoffe aus den Giessereibetrieben in den Boden der Umgebung? Im Rahmen dieser Untersuchung sind darüber nur Vermutungen möglich. In Frage kommen:

- Fenster / Lüftungsschlitze.
- Warenumschlag.
- Verwehen von unsachgemäss gelagerten und behandelten Filterstäuben.
- Emissionen über Kamine und Abluftanlagen.
- Verwendung von Giessereiabfällen (Schlackensteine, Giesseisande) in privaten Hausgärten.
- Früher ev. indirekt über Klärschlamm, der von Abwässern metallverarbeitender Betriebe stark belastet war.

*Nicht nur der Gehalt, auch die Löslichkeit spielt eine Rolle. Schwermetalle sind normalerweise im Boden relativ stark gebunden. Sie verursachen dann keine direkten, kurzfristigen Schäden an Pflanzen. Sie können jedoch durch chemische, physikalische und biologische Vorgänge im Boden mobilisiert werden. Dabei werden sie für Pflanzen oder Bodenorganismen verfügbar und verlagern sich nach unten.*

*Mit sinkendem pH-Wert nimmt im Allgemeinen die Löslichkeit der Schwermetalle zu. Grössere Kationenaustauschkapazität und hoher Gehalt an organischer Substanz wirken der Mobilität der Schwermetalle entgegen.*

### Die wichtigsten Ergebnisse im Überblick

Aufgrund dieser Untersuchung sind das Grundwasser und die menschliche Gesundheit durch belasteten Boden im Umkreis der neun Giessereien nicht gefährdet.

Eine überdurchschnittlich hohe Belastung des Bodens mit Cadmium, Kupfer und Zink wurde in der Umgebung der Blockmetall AG und der Metallgiesserei Buchs festgestellt. Dies im Vergleich mit anderen Bodenuntersuchungen.

471 Proben aus dem Oberboden (0-20 cm Tiefe) und 18 Proben aus dem Unterboden (40-60 cm Tiefe) wur-

den untersucht. Generelle Aussagen für alle neun untersuchten Betriebe lassen sich nicht machen. Sie unterscheiden sich zu stark punkto Lage, Alter, Einsatzstoffe usw.

Problematisch hohe Werte gegenüber den Beurteilungswerten der VBBo wurden vor allem für Blei und Kupfer gefunden, etwas weniger hohe für Cadmium, Fluor und Zink. Unproblematisch sind die Werte für Nickel, Chrom, Molybdän und Quecksilber.

Am häufigsten wurden die Richtwerte für Cadmium, Kupfer und Zink im Umfeld der Blockmetall AG überschritten. Der Richtwert für Blei am häufigsten bei der Giesserei der Sulzer AG Winterthur, derjenige für Fluor am häufigsten um die Metallgiesserei Buchs AG und die Wolfensberger AG. Die höchsten Werte für Blei, Cadmium, Kupfer und Zink wurden im Umfeld der Blockmetall AG gemessen. Aufgrund der hohen Belastung mussten dort zwei Standorte saniert werden.

Die statistische Auswertung zeigte, dass Giessereibetriebe vor allem als Emittenten von Cadmium, Blei, Fluor, Kupfer und Zink für die Bodenbelastung eine Rolle spielen.

Ein Indiz für das Mitverursachen der Belastung durch die betreffende Giesserei waren Schadstoffgehalte, die eindeutig vom Emissionspunkt nach aussen abnahmen.

Die Auswirkungen der gefundenen Bodenbelastungen auf Mensch und Tier sind von Betrieb zu Betrieb sehr unterschiedlich und teilweise nicht nur auf den Giessereibetrieb zu-



## Teil 1: Was heisst und was will Bodenschutz?

rückzuführen. Vor allem bei städtischen Standorten können auch Verkehr, Industrie, Gewerbe, Gärten sowie Bodenverschiebungen (wegtransportierter kontaminierter Aushub) eine Rolle spielen.

Bei der Blockmetall AG und der Metallgiesserei Buchs könnten Nutztiere gefährdet werden. Z.B. Schafe, die längere Zeit in der Umgebung weiden oder die ausschliesslich mit Futter ernährt werden, das dort gewachsen ist. Im Umfeld der Giesserei der Sulzer AG Bülach sind an zahlreichen Standorten Pflanzen durch die Bodenbelastung gefährdet. Die betroffenen Standorte befinden sich hauptsächlich im Wald.

### Welche Massnahmen sollten aufgrund dieser Untersuchung getroffen werden?

#### Zu hohe Emissionen vermindern

Bei der Blockmetall AG mussten die Schadstoffemissionen mit technischen, baulichen und betrieblichen Massnahmen reduziert werden. Da der Giessereibetrieb inzwischen eingestellt wurde, fielen die entsprechenden Emissionsquellen ganz weg. In der Umgebung dieser Firma und auch der Metallgiesserei Buchs sollten die landwirtschaftlichen Flächen nicht beweidet werden. Die bisherigen Nutzungen sind aber weiterhin möglich.

#### ***Aushubkontrolle auf genau begrenzten, belasteten Flächen***

*Im Umkreis aller untersuchten Giessereien müssen Perimeter (genau umrissene Bodenflächen) ausgeschieden werden, in denen wegen der Schadstoffbelastung Aushubarbeiten nur kontrolliert ausgeführt werden dürfen. Das Aushubmaterial sollte an Ort belassen oder umweltgerecht deponiert werden.*

Teil 2:

## Die Bodenbelastung bei den einzelnen Betrieben





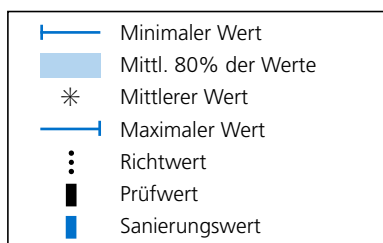
# Blockmetall AG, Buchs

## Produktions-Steckbrief

In Betrieb von 1928 bis 2000. Umschmelzwerk für Buntmetalle. Bis 1972 wurde Kupfer raffiniert. Danach wurden nur noch Kupferlegierungen hergestellt: Messing, Bronze und Rotguss, ca. 6'000 Tonnen/Jahr. Ausgangsmaterial war Buntmetallschrott. Pro Tag wurden 30-40 Tonnen Material umgeschlagen. 1993 wurden umfangreiche Sanierungsmassnahmen behördlich angeordnet. Im Mai 2000 wurde der Giessereibetrieb eingestellt.

## Bodenbelastungen

Sehr kritisch in Bezug auf die Beurteilungswerte ist die grossräumige



Belastung mit Kupfer, Zink, Cadmium und Blei. Beim Kupfer wurden auf mehreren Standorten Prüfwertüberschreitungen gemessen. Die Bodenfruchtbarkeit ist in diesem Bereich längerfristig nicht mehr gewährleistet. Eine Gefährdung von Pflanzen, Grundwasser und Menschen kann ausgeschlossen werden. Schafe hingegen könnten gefährdet sein, sofern sie über längere Zeit in der Umgebung weiden oder ausschliesslich mit darauf produziertem Futter gefüttert werden. Zwei Standorte mussten aufgrund der hohen Belastung saniert werden. Eine geringe Belastung mit Quecksilber wurde im Nahbereich ebenfalls durch die Blockmetall verursacht.

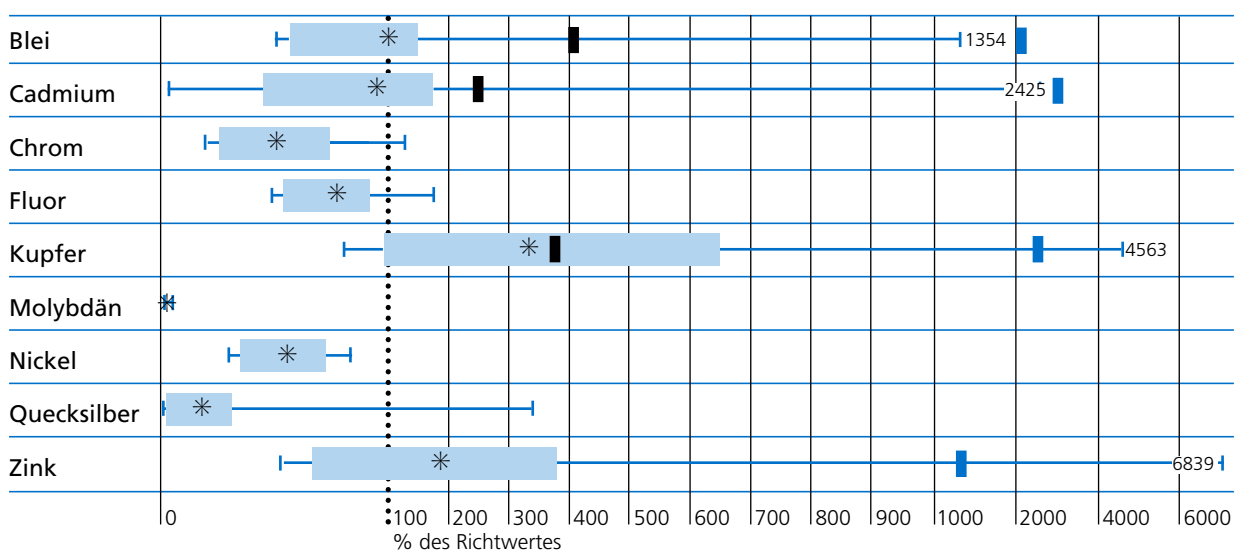
## Emissions-Situation

Bis 1992 wurden Buntmetallspäne, Schrott, Schlacken und Filterstäube im Freien offen gelagert. Es ist damit zu rechnen, dass der Wind schadstoffhaltigen Staub verfrachtet hat. Bei Messungen in den Jah-

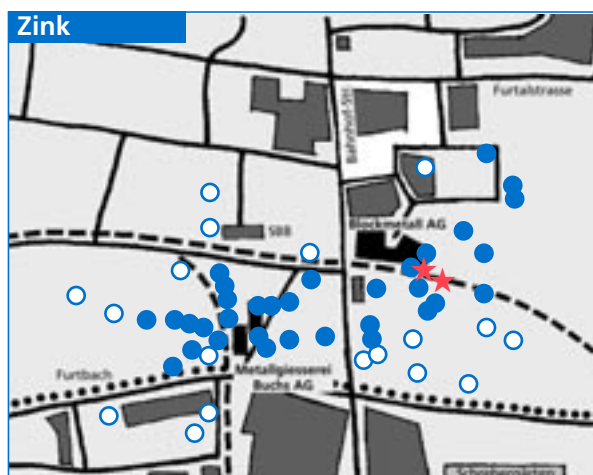
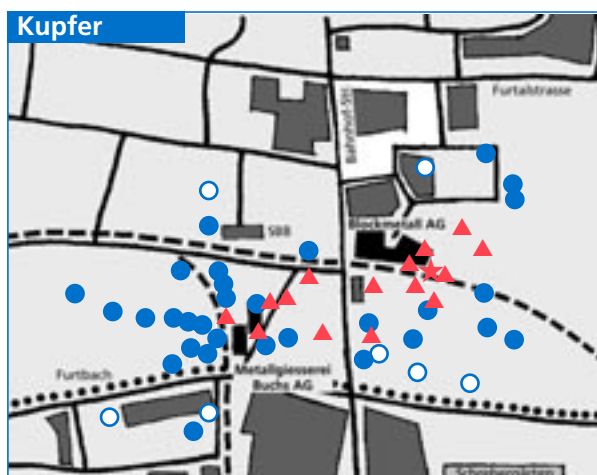
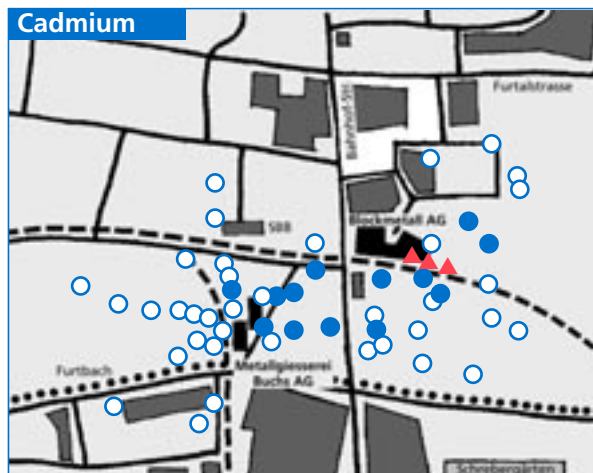
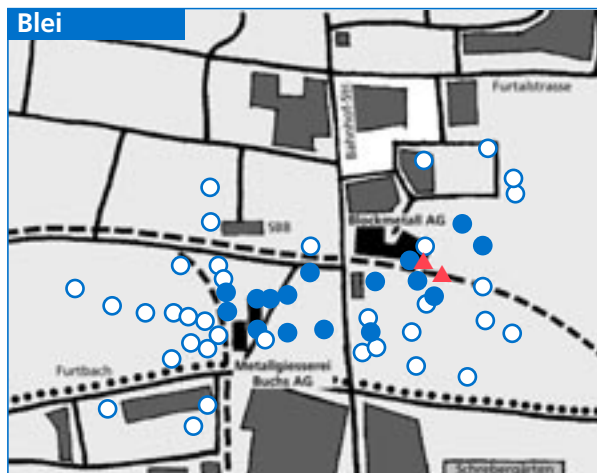
ren 1992 und 1993 wurde vermutet, dass Emissionen aus den beiden Filteranlagen für die Abluft aus dem Schmelzprozess und der Ofenumgebung sowie aus dem «Handling» der Filterstäube entstehen können. In den 60er und 70er Jahren, aber auch in neuester Zeit wurden diverse technische, bauliche und betriebliche Massnahmen durchgeführt, um die Emissionen in die Umgebung zu verringern. Die Untersuchungsfläche der Blockmetall AG überschneidet sich mit derjenigen der Metallgiesserei Buchs, 300 Meter südwestlich gelegen.

## Die Ergebnisse im Überblick

Probennahmestellen und Messresultate für Blei, Cadmium, Kupfer und Zink. Ausgewertet wurden 35 Datensätze von Probenahmestellen, die nicht mehr als 300 Meter vom Emissionspunkt entfernt sind. Bei fünf Standorten wurden auch Unterbodenproben untersucht.



# Probenahmestellen und Messwerte



## Belastungsklassierung nach VBBo

- < Richtwert
- > Richtwert
- ▲ > Prüfwert
- ★ > Sanierungswert

## aktuelle Nutzung:

- Siedlung
- Wald
- Landwirtschaft
- Strasse
- - Eisenbahn
- • Bach/Fluss

# Metallgiesserei Buchs AG, Buchs

## Produktions-Steckbrief

Giessereibetrieb auf dem Areal seit 1940. Seit 1960 Metallgiesserei Buchs. Sandgussverfahren mit Aluminium und Buntmetall-Legierungen.

Verarbeitete Mengen pro Jahr: ca. 15 Tonnen Aluminium, 80 Tonnen Zink und 20 Tonnen Bronze. Das Betriebsgebäude ist praktisch freistehend und hauptsächlich von landwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben. Der Giessereibetrieb wurde im Sommer 1992 eingestellt.

## Bodenbelastungen

In Bezug auf die Beurteilungswerte ist die Belastung mit Blei, Cadmium, Kupfer und Zink relevant. Sie wurde mit hoher Wahrscheinlichkeit von der Metallgiesserei mitverursacht. Die Bodenfruchtbarkeit ist im Umkreis längerfristig nicht mehr gewährleistet. Nach der Betriebseinstellung fielen die entsprechenden Emissionsquellen weg. Die von ihnen verursachte Bodenbelastung wird also nicht mehr zunehmen.

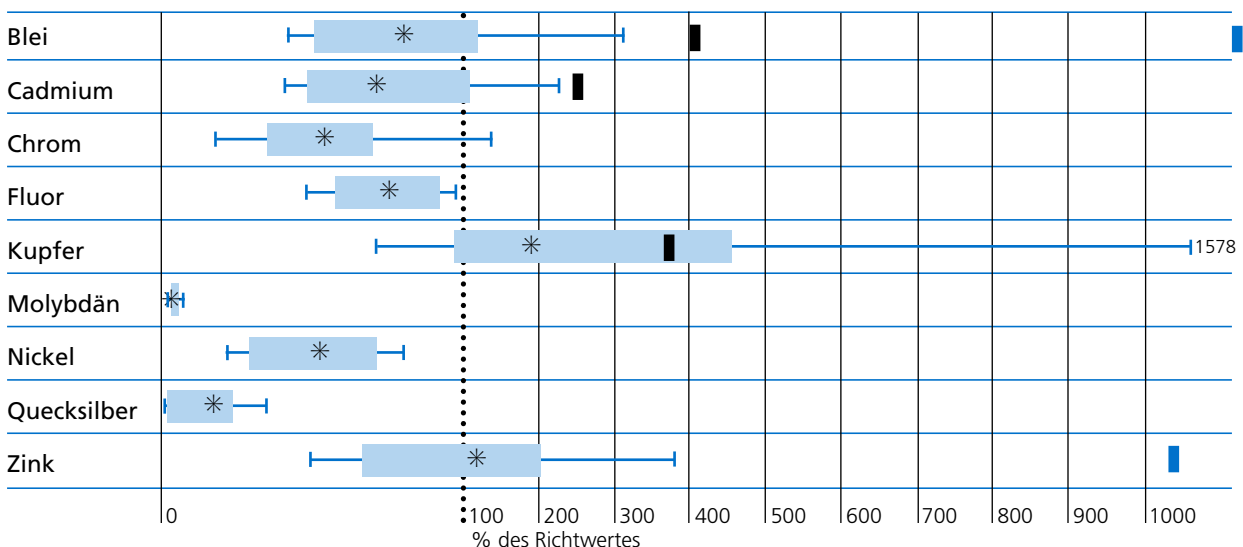
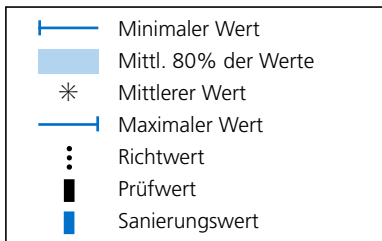
## Emissions-Situation

Metallstaub entstand vor allem in der Gussputzerei (Ofenabluft). Die gefilterte Luft aus den Tuchfiltern wurde in 5.5 Metern Höhe ins Freie geblasen. Kernsand, verschmutzter Formsand und feinste Teilchen aus Strahlanlage und Abluftfilter wurden im Freien in einer Bauschuttmulde für die Entsorgung gesammelt.

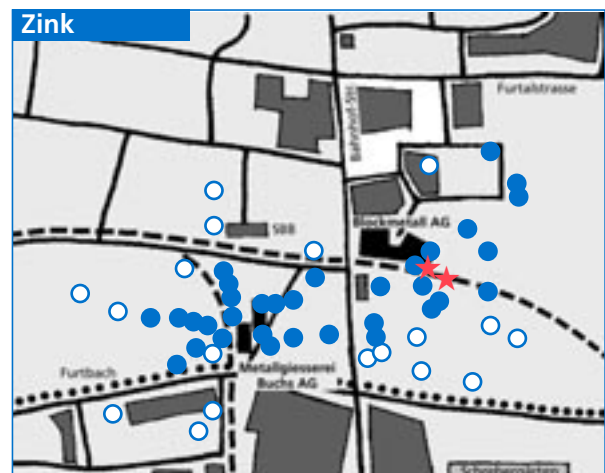
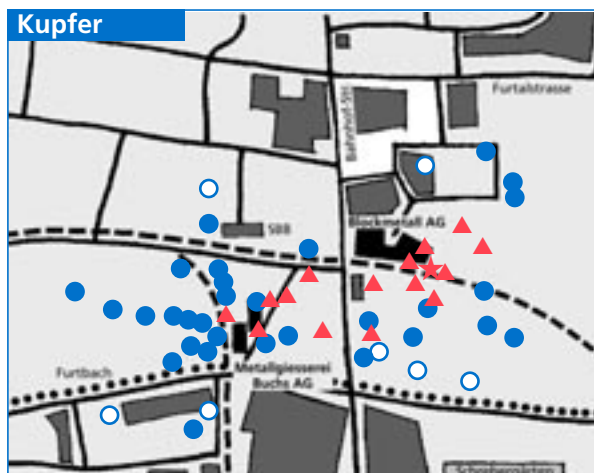
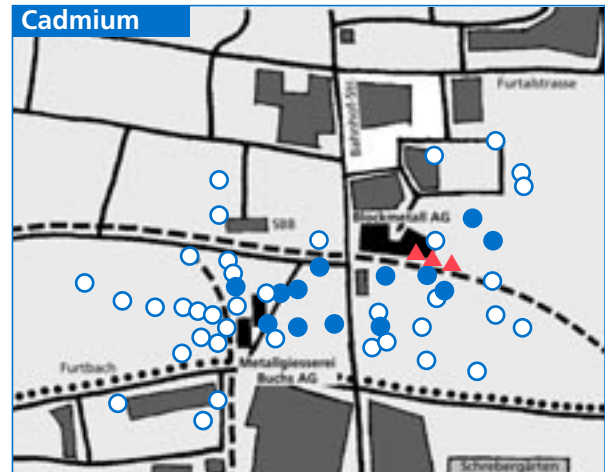
## Die Ergebnisse im Überblick

Probenahmestellen und Messresultate für Blei, Cadmium, Kupfer und Zink.

Ausgewertet wurden 34 Datensätze, deren Standorte nicht weiter als 300 Meter vom Emissionspunkt entfernt sind.



# Probenahmestellen und Messwerte



## Belastungsklassierung nach VBBo

- < Richtwert
- > Richtwert
- ▲ > Prüfwert
- ★ > Sanierungswert

## aktuelle Nutzung:

- Siedlung
- Wald
- Landwirtschaft
- Strasse
- - Eisenbahn
- Bach/Fluss

# Refonda AG, Niederglatt

## Produktions-Steckbrief

1939 Betriebsaufnahme auf dem heutigen Gelände. Aluminium und Kupfer (Schrott und Bearbeitungsabfälle) wurden zu Rohmaterialien für die Giessereiindustrie verarbeitet. Später auch Formgussteile. Für kurze Zeit auch Kupferlegierungen sowie Zink und Blei in geringen Mengen.

Produktionsspitze: 34'589 Tonnen Aluminium im Jahre 1991 in ölbefeuerten Drehtrommel-Schmelzöfen. Mai 1992 Produktion im Refonda-Werk Niederglatt eingestellt.

## Bodenbelastung

Ein Teil der Belastung mit Kupfer, Zink, Cadmium und Blei ist wahrscheinlich durch die Refonda verursacht. An einzelnen Probenahmestellen wurden die Richtwerte von Cadmium und Kupfer überschritten. Dort ist die Bodenfruchtbarkeit längerfristig nicht mehr gewährleistet.

Durch die Betriebseinstellung fällt die Refonda für die zukünftige Bodenbelastung nicht mehr in Betracht. Im Vergleich mit den anderen untersuchten Giessereien ist der Beitrag der Refonda an die Bodenbelastung mit Schwermetallen und Fluor eher gering. Das Problem der Dioxinbelastung wurde in einem andern Bericht behandelt.

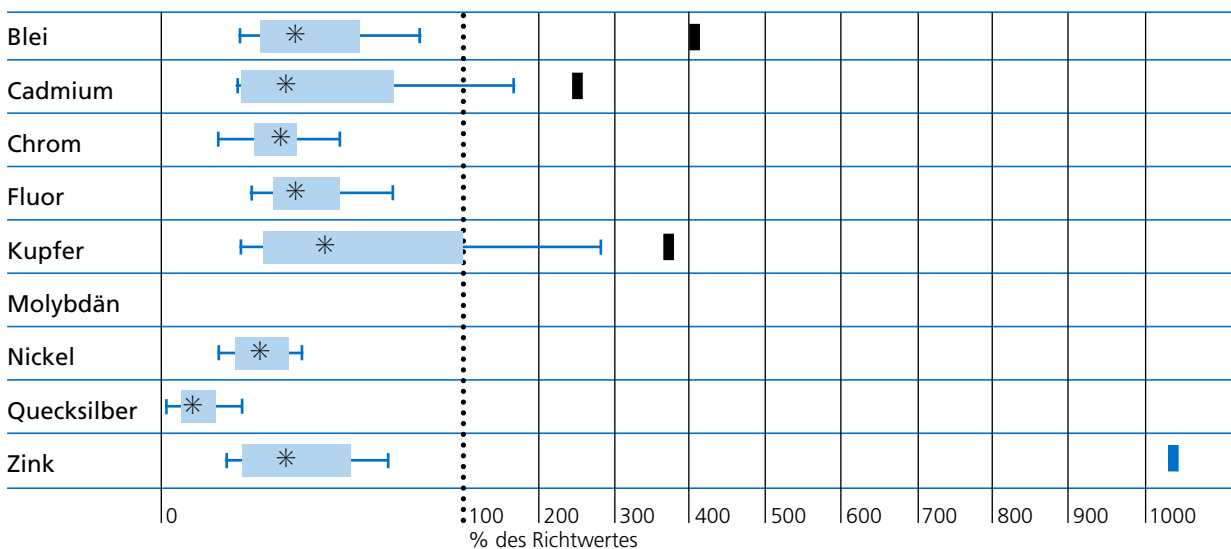
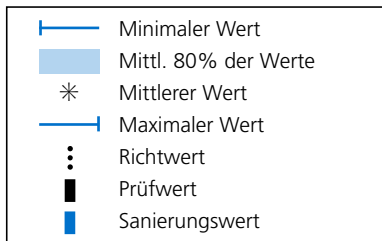
## Emissions-Situation

Rauchgas-Waschanlage in Betrieb seit anfang 70er Jahre. Später zusätzlich Rauchgas-Trockenfilteranlage für die Nebenstaubquellen. Weitere Schwermetall-Emissionsquellen einzig von der vorbeifahrenden Bahnlinie.

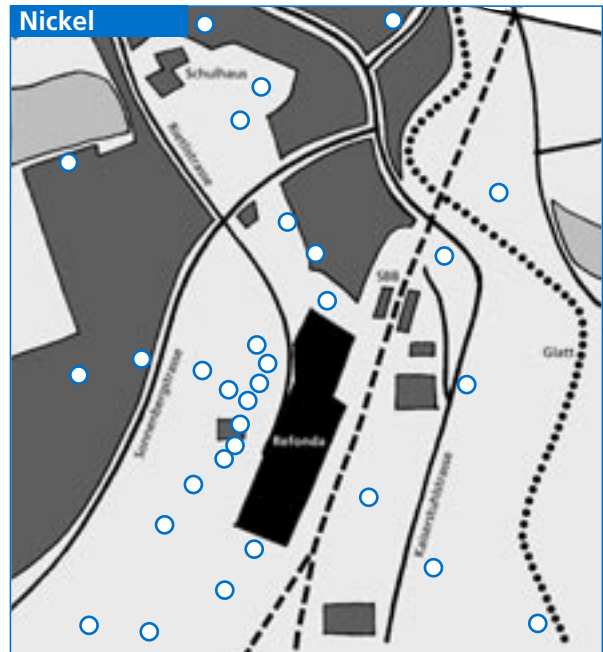
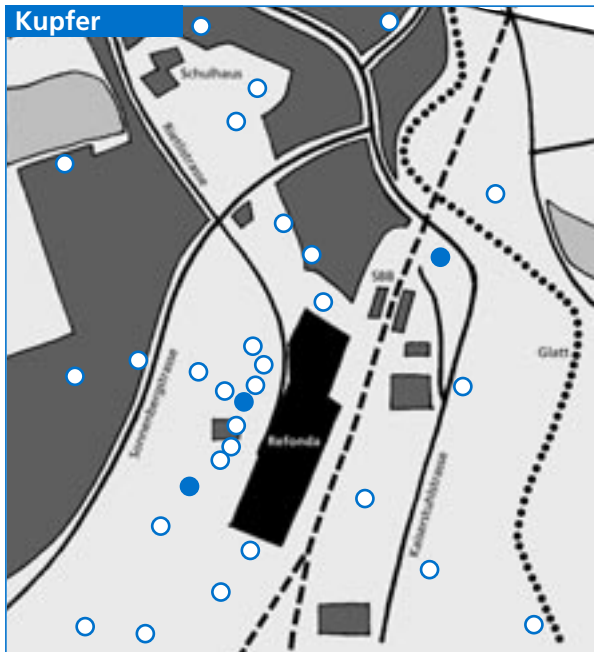
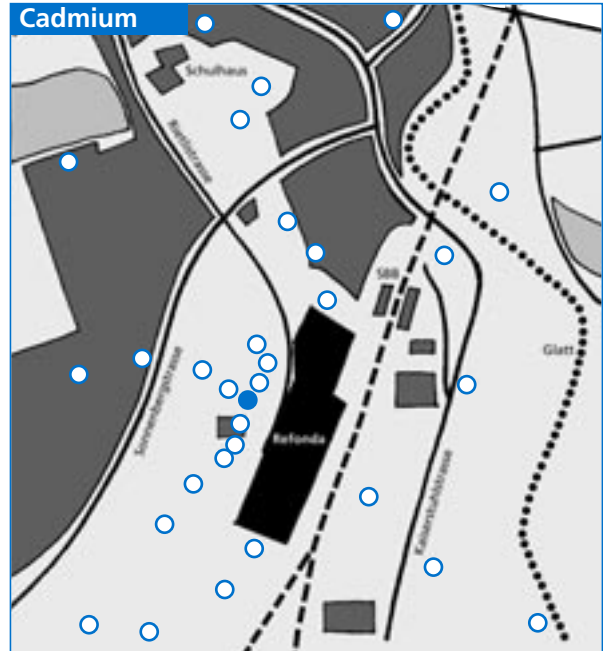
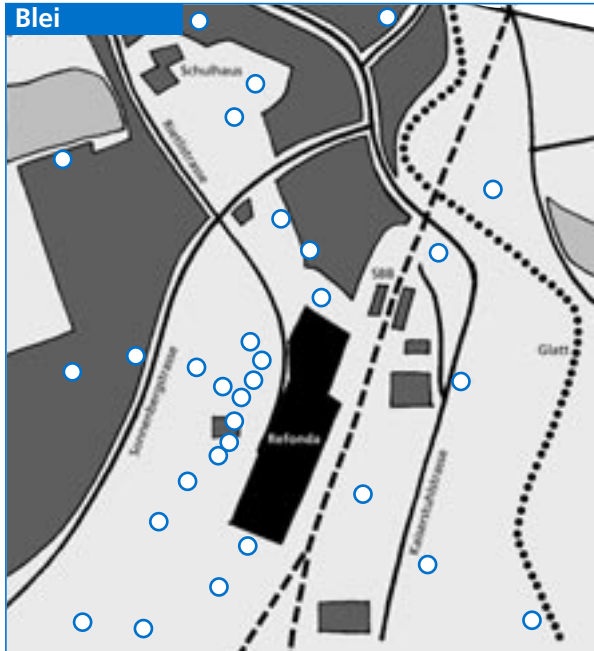
## Die Ergebnisse im Überblick

Probenahmestellen und Messresultate für Blei, Cadmium, Kupfer und Nickel.

Es wurden 32 Datensätze ausgewertet, von Standorten, die nicht weiter als 1'000 Meter vom Emissionspunkt entfernt liegen.



# Probenahmestellen und Messwerte



## Belastungsklassierung nach VBBo

- < Richtwert
- > Richtwert
- ▲ > Prüfwert
- ★ > Sanierungswert

## aktuelle Nutzung:

- Siedlung
- Wald
- Landwirtschaft
- Strasse
- - Eisenbahn
- Bach/Fluss

# Giesserei Wolfensberger AG, Bauma

## Produktions-Steckbrief

In Betrieb seit 1926. Anfänglich vor allem Grauguss. Ab 1959 Sphäroguss. Heute auch hochlegierte Gusseisen und Stähle sowie Nickel-Legierungen mit bis zu 12% Nickel; selten eine Legierung mit 30% Nickelgehalt.

Ausgangsmaterial hauptsächlich Schrott und Roheisen. Ausstoss durchschnittlich ca. 66'000 Tonnen pro Jahr. Zwischen 500 und 3'000 Tonnen Altsand wurden jährlich auf Deponien gebracht. Mit 50 bis 100 Tonnen Schlacke pro Jahr wurde firmeneigenes Gelände aufgefüllt. 20 Tonnen Sonderabfälle jährlich wer-

den durch eine Spezialfirma entsorgt. Die Stofffrachten werden sich gemäss Wolfensberger AG auch in Zukunft in diesem Rahmen bewegen.

## Bodenbelastungen

Eine gewisse Belastung des umgebenden Bodens mit Nickel, Chrom und Fluor durch diesen Betrieb ist nicht auszuschliessen. An einigen Standorten in der näheren Umgebung der Giesserei wurden die Richtwerte von Blei und Fluor überschritten. Die Bodenfruchtbarkeit ist dort längerfristig nicht mehr gewährleistet. Pflanzen, Grundwasser, Tiere und Menschen sind durch den belasteten Boden nicht gefährdet.

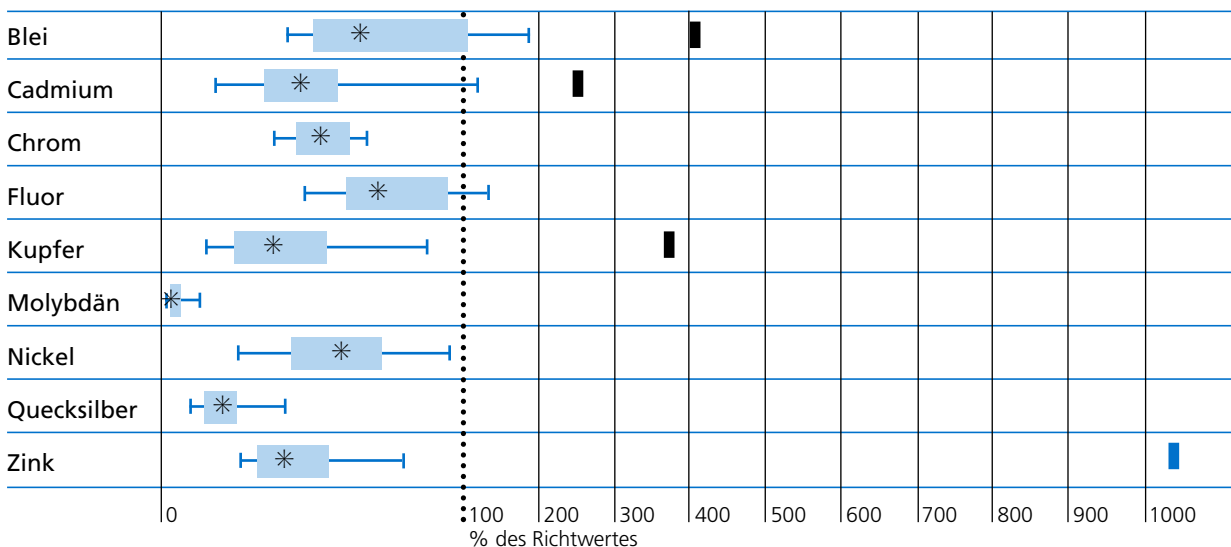
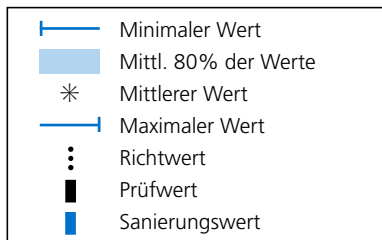
## Die Emissions-Situation

Die Rauchgase des Kupolofens werden seit 1943 durch einen Nassabscheider geleitet.

Die neueren Elektroöfen entsprechen den Vorschriften der Luftreinhalteverordnung. Nahe gelegene andere Emittenten: Eine stark befahrene Strasse und die nur noch gelegentlich befahrene Linie der Üerikon-Bauma-Bahn mit Dampf-betrieb.

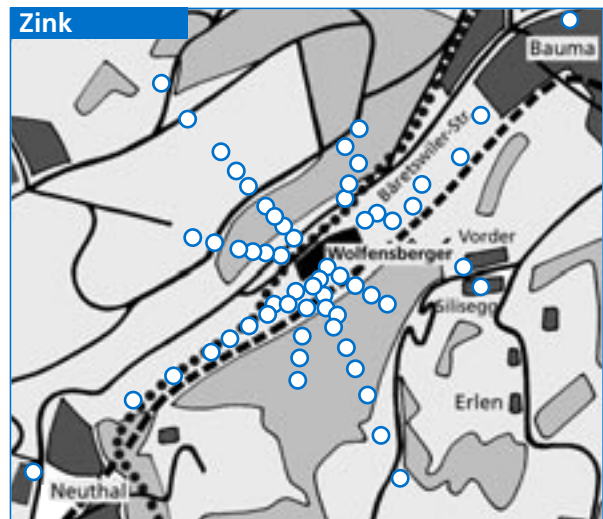
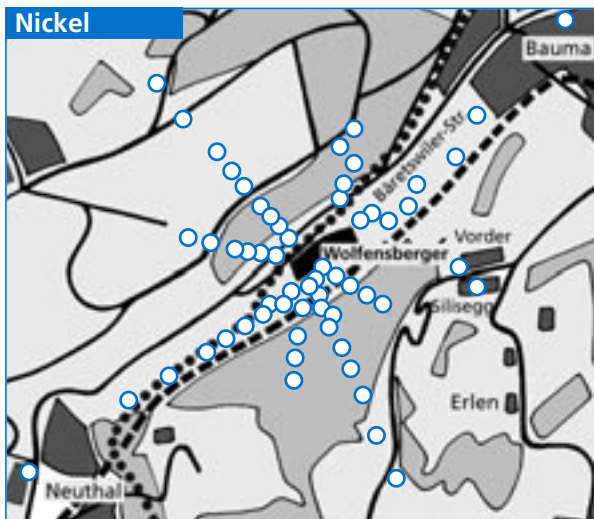
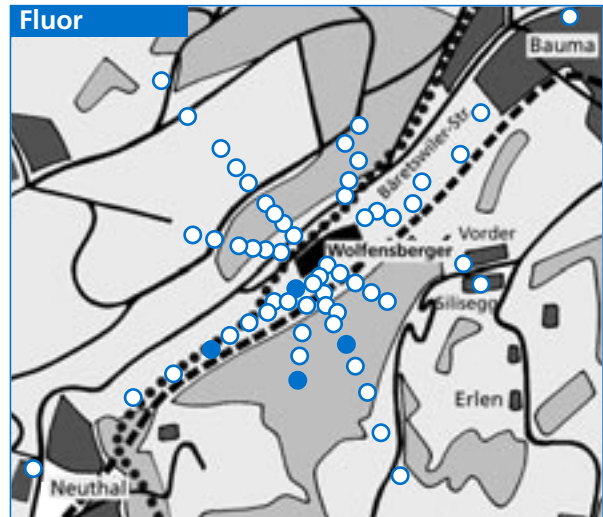
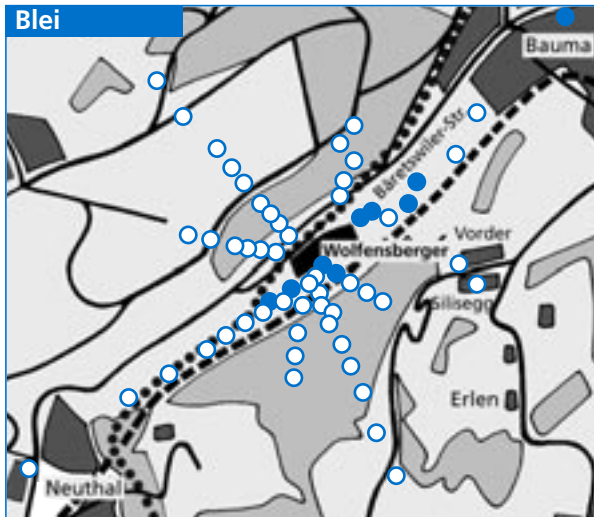
## Die Ergebnisse im Überblick

Probenahmestellen und Messresultate für Blei, Fluor, Nickel und Zink. Untersucht wurden 61 Bodenproben im Umkreis von maximal 800 Metern ab Mittelpunkt der Giesserei.





# Probenahmestellen und Messwerte



## Belastungsklassierung nach VBBo

- < Richtwert
- > Richtwert
- ▲ > Prüfwert
- ★ > Sanierungswert

## aktuelle Nutzung:

- Siedlung
- Wald
- Landwirtschaft
- Strasse
- - Eisenbahn
- Bach/Fluss

# Giesserei der Maschinenfabrik Rieter AG, Winterthur

## Produktions-Steckbrief

Gegründet 1908. Ausgangsmaterial hauptsächlich Eisenschrott. Hergestellt wurden vor allem Grau- und Sphärogussprodukte (Maschinenteile für Rieter-Spinnereimaschinen sowie Fremdaufträge). Ausstoss durchschnittlich 6'564 Tonnen pro Jahr. Seit 1961 zwei Lichtbogenöfen, seit 1972 zwei Rinnen-Warmhalteöfen. Diese Giesserei wurde Mitte 1999 geschlossen.

## Bodenbelastungen

Die Belastung des umgebenden Bodens mit Kupfer, Cadmium, Zink und Blei ist wahrscheinlich teilweise durch die Giesserei verursacht. Die mit diesen Schadstoffen belasteten Flächen befinden sich vor allem im Siedlungsgebiet östlich der Maschinenfabrik.

Es wurden einige Prüfwertüberschreitungen gefunden für Kupfer und vor allem für Blei. Diese Belastungen wurden durch die Giesserei mit verursacht. Sie haben aber auch andere Quellen. Direkt gefährdet sind durch diese Bodenbelastung weder Pflanzen, Grundwasser noch Menschen.

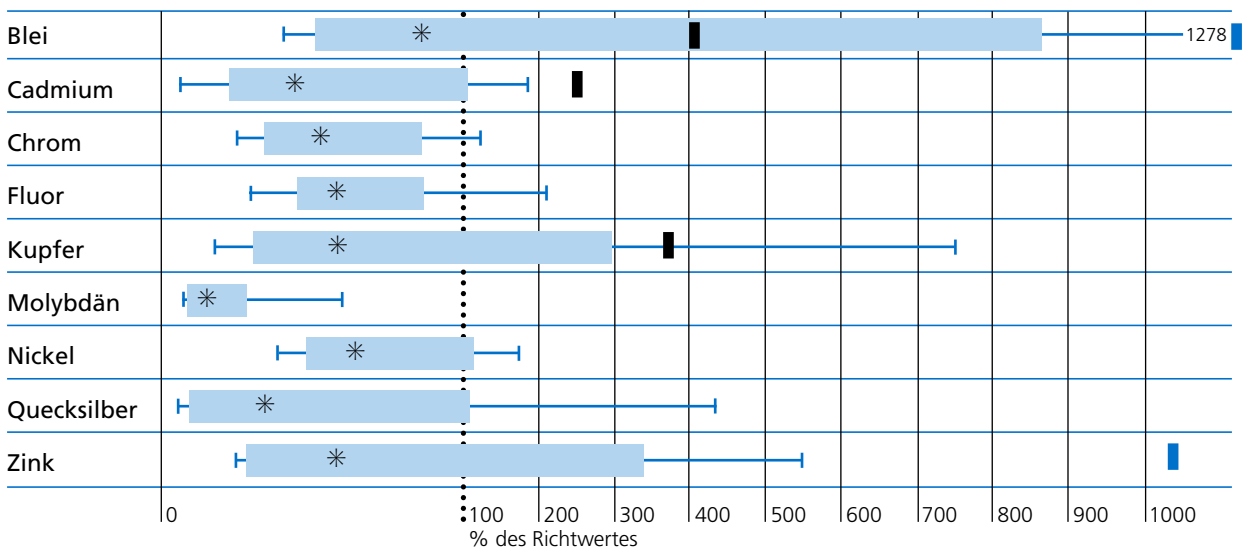
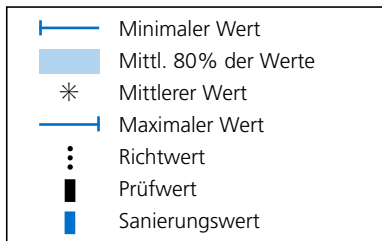
## Emissions-Situation

Seit 1973 Trockenentstaubungsanlagen bei den Lichtbogenöfen, seit 1988 auch bei der Sandaufbereitung und der Formanlage. Am Stadtrand von Winterthur gelegen, umgeben von stark befahrenen Verkehrsträgern.

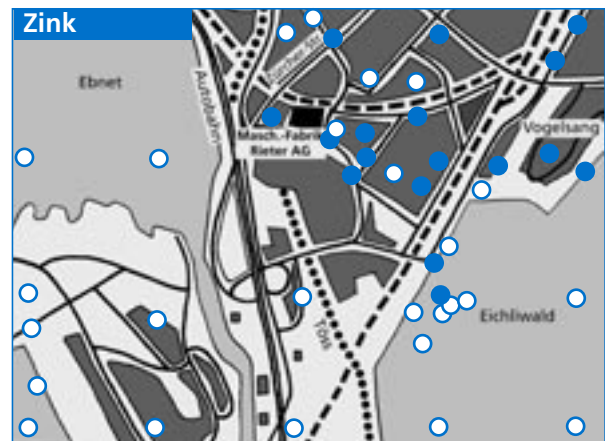
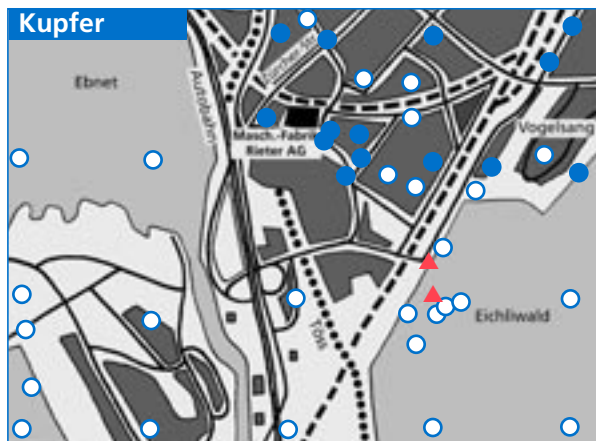
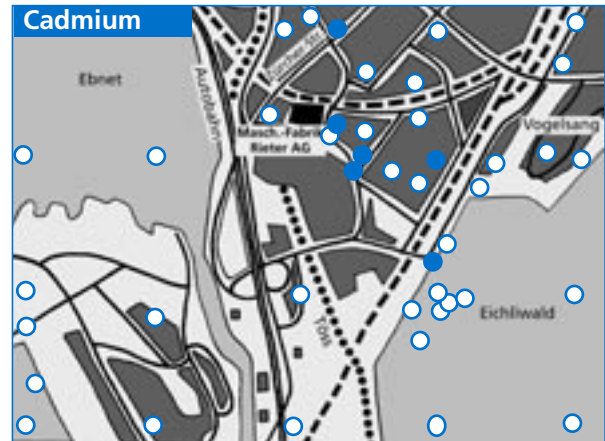
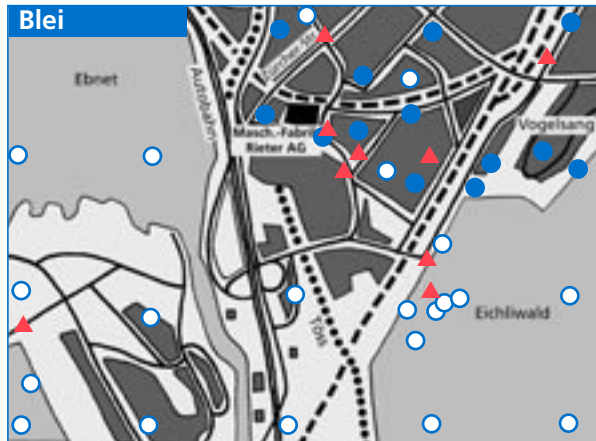
## Die Ergebnisse im Überblick

Probenahmestellen und Messresultate für Blei, Cadmium, Kupfer und Zink.

Ausgewertet wurden 45 Datensätze von Bodenproben im Umkreis von maximal 1500 Metern vom Emissionspunkt.



# Probenahmestellen und Messwerte



## Belastungsklassierung nach VBBo

- < Richtwert
- > Richtwert
- ▲ > Prüfwert
- ★ > Sanierungswert

## aktuelle Nutzung:

- Siedlung
- Wald
- Landwirtschaft
- Strasse
- - Eisenbahn
- • Bach/Fluss

# Giesserei der Sulzer AG, Rüti

## Produktions-Steckbrief

Von 1870 bis 1984 wurden pro Jahr durchschnittlich ca. 7'800 Tonnen Grauguss, Sphäroguss und geringe Mengen Messing (mit Kupfer) hergestellt, hauptsächlich als Webmaschinen-Teile. 1984 wurde der Betrieb eingestellt.

## Bodenbelastungen

Ein Teil der Gesamtbelastung mit Blei, Zink, Kupfer, Quecksilber und Cadmium stammt wahrscheinlich aus dieser Giesserei. Wieviel, ist

schwer abzuschätzen, weil in diesem stark genutzten Siedlungsgebiet auch noch andere Emissionsquellen in Frage kommen. Pflanzen, Grundwasser und Menschen sind durch die gemessene Bodenbelastung nicht gefährdet, hingegen ist längerfristig die Bodenfruchtbarkeit nicht mehr gewährleistet.

nutzten Flächen durch Klärschlamm aus Rüti, der bis anfangs 80er Jahre stark mit Schwermetallen belastet war.

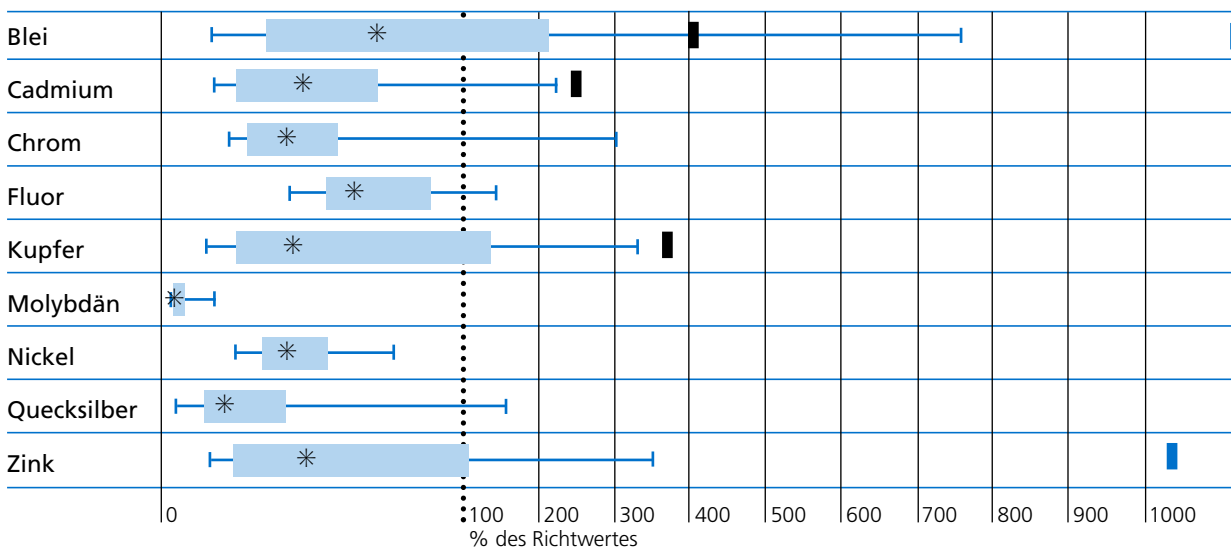
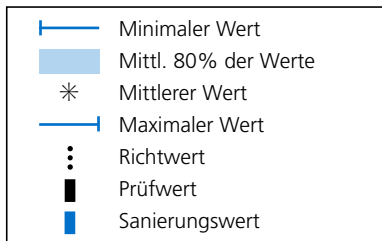
Giessereiabfälle wurden in den 70er und 80er Jahren in einer Grube südöstlich der Giesserei deponiert. Mitarbeiter nahmen Schlackensteine für Gartenwege, Mäuerchen etc. nach Hause.

## Emissions-Situation

Ab 1962 Abluft der Gussputzerei und Gussformerei über Schlauch und Hydrofilter ins Freie geführt. Bei den Kupolöfen ab 1974 eine Trockenentstaubung im Betrieb. Lage: in einem Tobel am Rande von Rüti, tangiert von Strassen und Bahnlinien. Zusätzliche Immissionen auf den landwirtschaftlich ge-

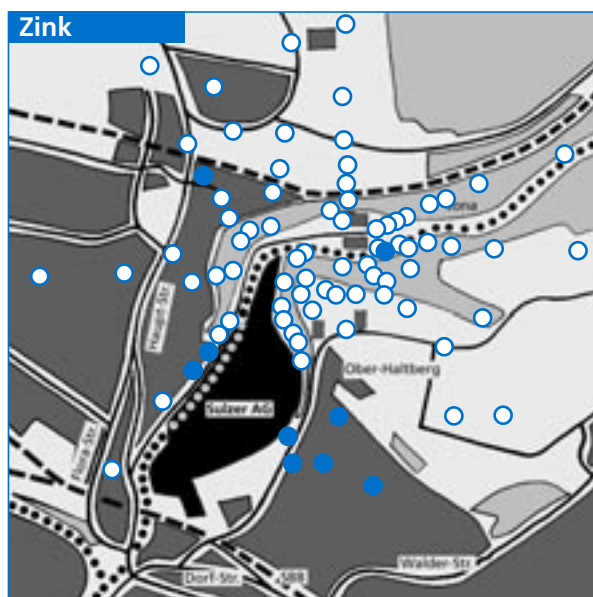
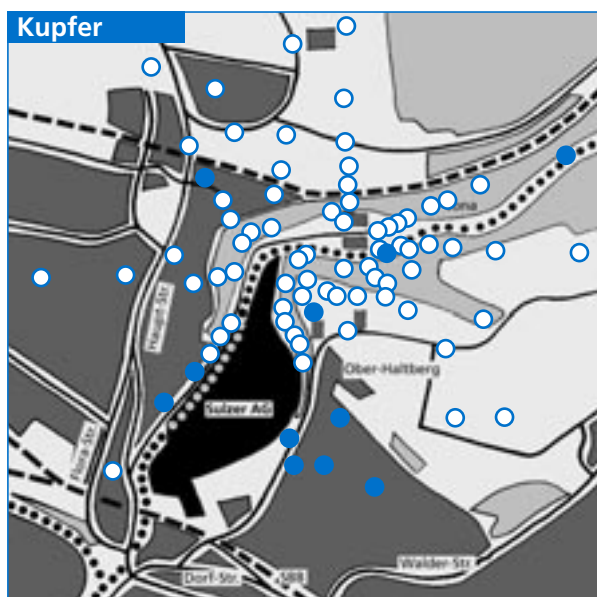
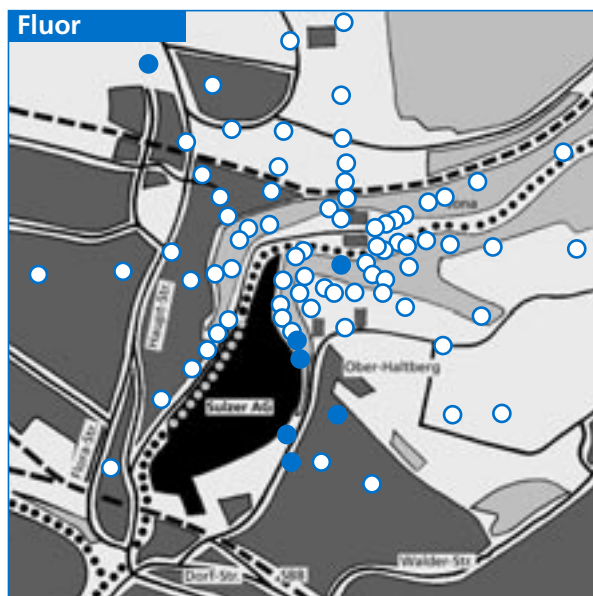
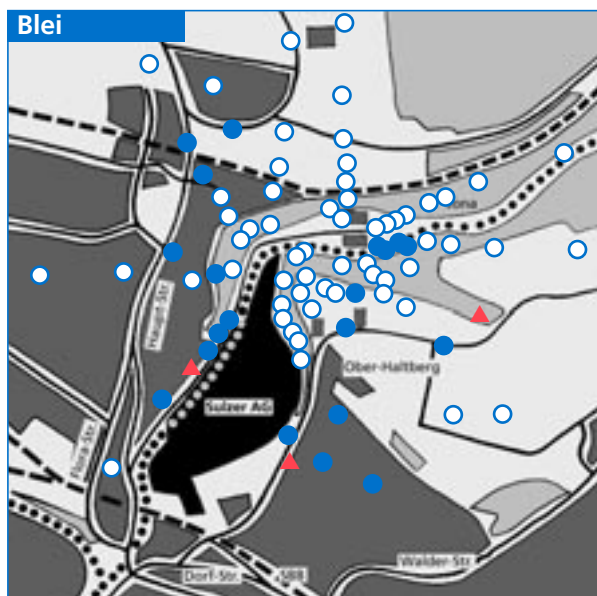
## Die Ergebnisse im Überblick

Probenahmestellen und Messresultate für Blei, Fluor, Kupfer und Zink. Ausgewertet wurden 84 Datensätze von eigens für diese Untersuchung entnommenen Bodenproben, nicht weiter als 1'100 m vom Zentrum der Anlagen entfernt.





# Probenahmestellen und Messwerte



## Belastungsklassierung nach VBBo

- < Richtwert
- > Richtwert
- ▲ > Prüfwert
- ★ > Sanierungswert

## aktuelle Nutzung:

- Siedlung
- Wald
- Landwirtschaft
- Strasse
- - Eisenbahn
- • Bach/Fluss

# Giesserei der Sulzer AG, Bülach

## Produktions-Steckbrief

Ab 1916 Giessen von Radiatoren. Grau- und Sphäroguss für den Eigenbedarf des Konzerns und für in- und ausländische Kunden (ca. 10'000 – 12'000 Tonnen pro Jahr). 1974 Kupolöfen durch Induktionsöfen mit Schrottvorwärmung ersetzt. Diese Giesserei wurde Ende Juni 2002 geschlossen.

## Bodenbelastungen

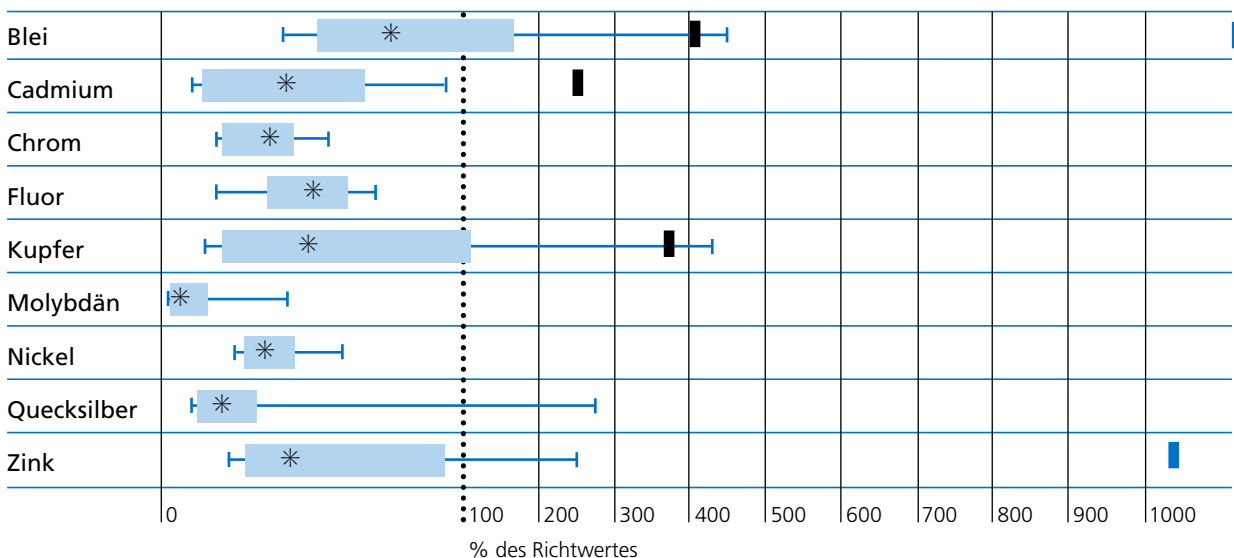
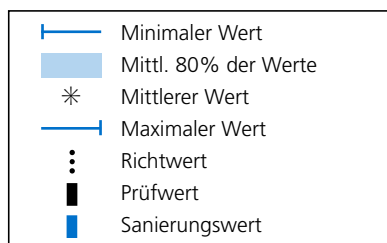
Aus dieser Giesserei sind wahrscheinlich Chrom, Cadmium, Fluor, Kupfer und Blei in den Boden gelangt. Kritisch bezüglich den Beurteilungswerten sind vor allem Blei und Kupfer. Durch die Belastung ist längerfristig die Bodenfruchtbarkeit nicht mehr gewährleistet. Grundwasser und Menschen sind nicht gefährdet. Bei einem Teil der Standorte muss jedoch mit einer Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums gerechnet werden. Die betroffenen Standorte befinden sich hauptsächlich im Wald.

## Emissions-Situation

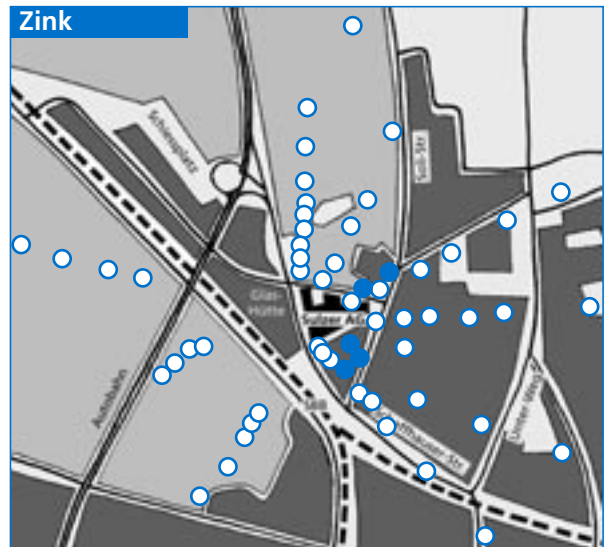
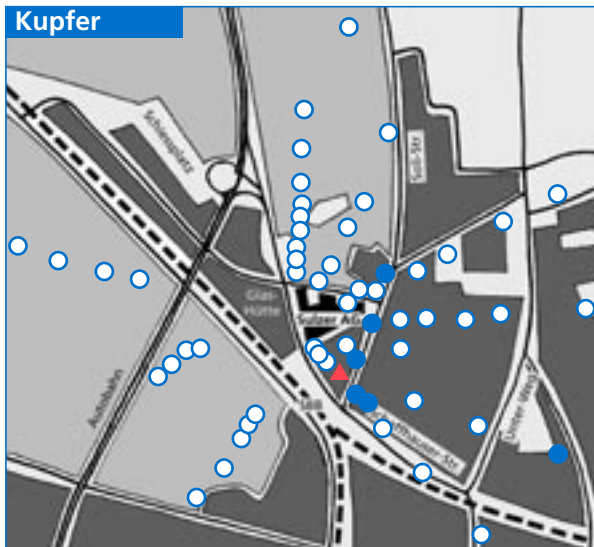
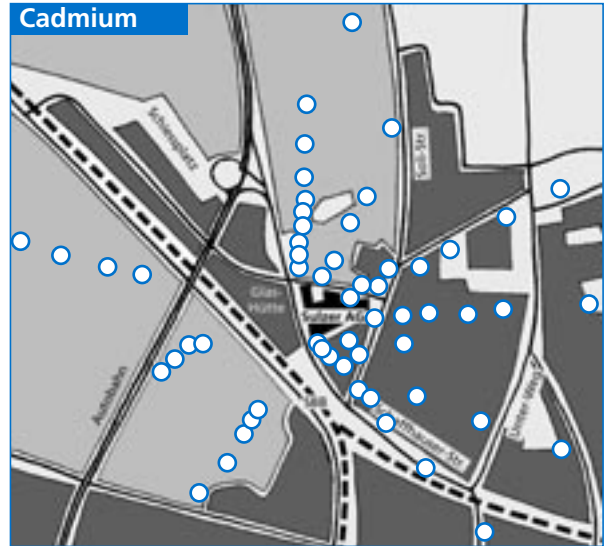
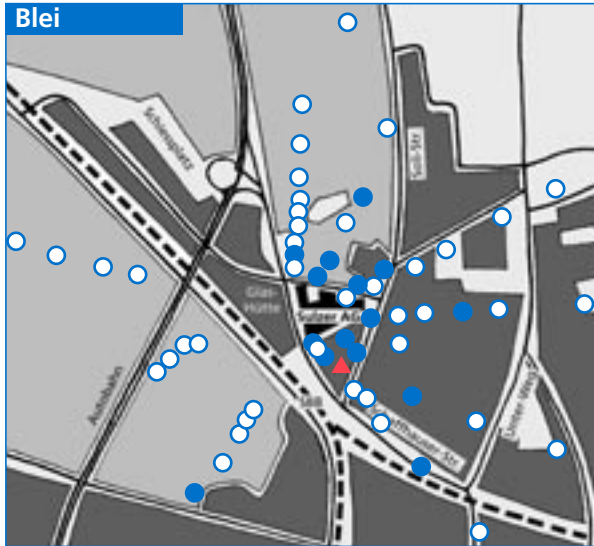
1970-74 Abluftreinigungsanlage erweitert und modernisiert. Die Giesserei steht neben der Glashütte Bülach. Diese kommt als weitere Emissionsquelle in Frage. Ebenfalls die Hochleistungsstrasse und der Güterbahnhof. Nördlich der Fangletenstrasse wurde bis Ende der 60er Jahre Giessereischutt deponiert.

## Die Ergebnisse im Überblick

Probenahmestellen und Messresultate für Blei, Cadmium, Kupfer und Zink. Ausgewertet wurden 58 Datensätze, nicht weiter als 900 Meter vom Emissionszentrum entfernt.



# Probenahmestellen und Messwerte



## Belastungsklassierung nach VBBo

- < Richtwert
- > Richtwert
- ▲ > Prüfwert
- ★ > Sanierungswert

## aktuelle Nutzung:

- Siedlung
- Wald
- Landwirtschaft
- Strasse
- - Eisenbahn
- Bach/Fluss



# Giesserei der Sulzer AG, Winterthur

## Produktions-Steckbrief

Auf dem Areal an der Zürcherstrasse war seit 1834 eine Eisengiesserei in Betrieb. Herstellung von Teilen für Heizungen und Dampfkessel, später auch für Zentrifugalpumpen, Dampfmaschinen, Dieselmotoren, Webmaschinen, Gasturbinen usw. 1958, nach dem Bau einer neuen Giesserei in Oberwinterthur, wurde die Produktion eingestellt. Die Werkhalle enthält heute eine mechanische Werkstatt.

## Bodenbelastungen

Es besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass durch den Betrieb dieser Giesserei Fluor und Nickel in den Boden eingebracht wurden. Kritisch in Bezug auf die Beurteilungswerte sind vor allem die Messwerte für Blei, Kupfer und Zink. Woher diese Belastungen stammen, ist mit dieser Untersuchung nicht schlüssig auszumachen. Emissionen aus der Giesserei können eine Teilursache gewesen sein. Die Bodenfruchtbarkeit ist hier längerfristig gefährdet. Pflanzen, Grundwasser und Menschen aber nicht. Der Boden um die Giesserei scheint wesentlich stärker durch allgemeine menschliche Aktivitäten belastet worden zu sein als durch die Giesserei selbst.

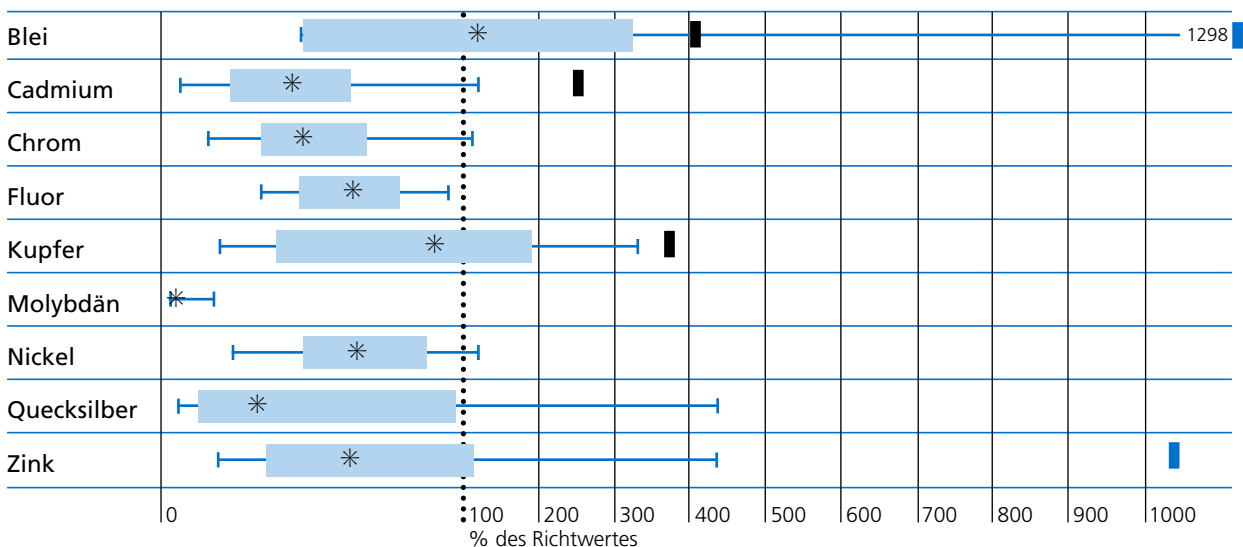
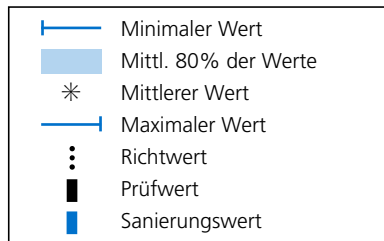
## Emissions-Situation

Die Giesserei stand mitten in der Stadt, umgeben von stark befahrenen Strassen und Bahnlinien. Entsprechend hoch und vielfältig sind die Belastungen im Boden.

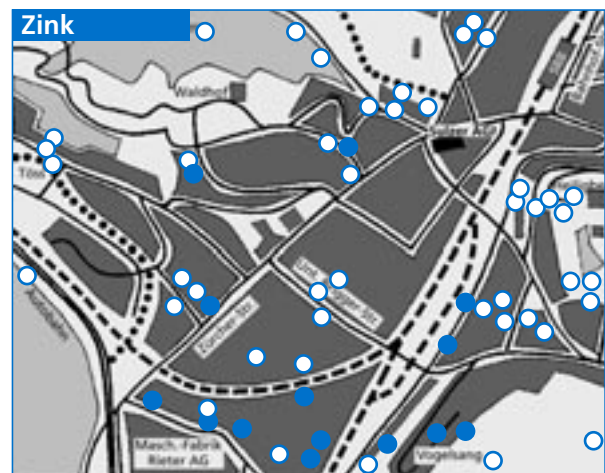
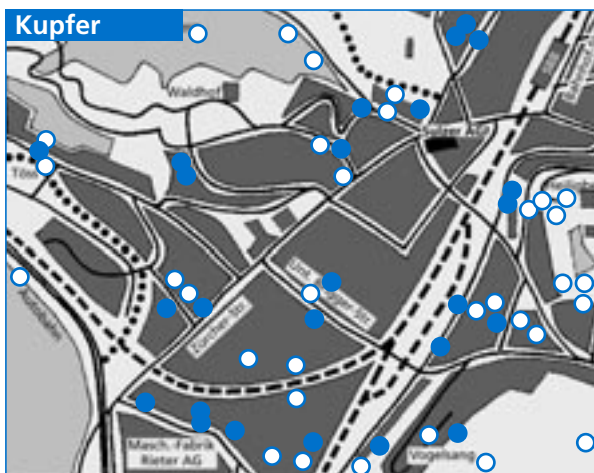
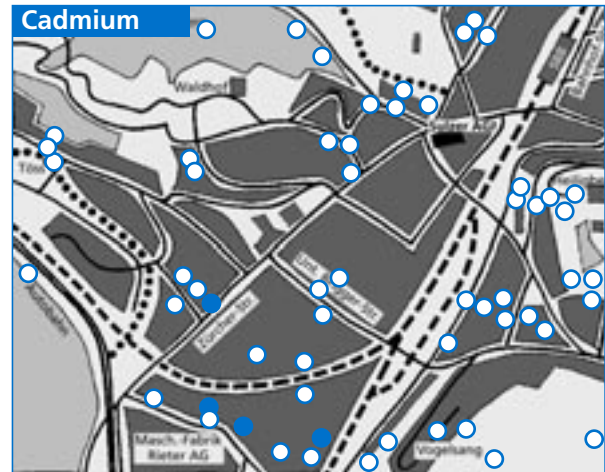
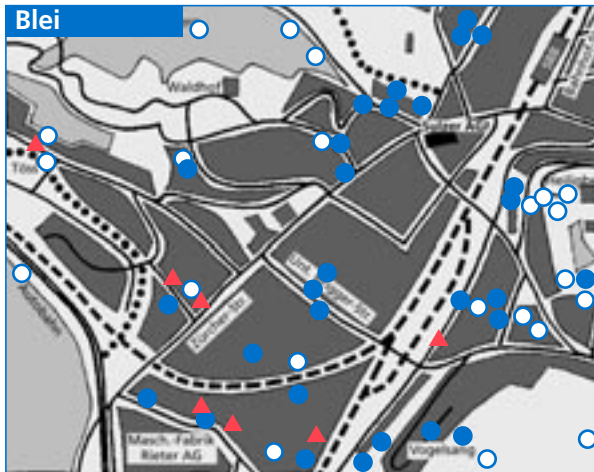
## Die Ergebnisse im Überblick

Probenahmestellen und Messresultate für Blei, Cadmium, Kupfer und Zink.

Ausgewerte wurden 63 Datensätze von Probestandorten nicht weiter als 1'500 Meter vom Emissionszentrum entfernt.



# Probenahmestellen und Messwerte



## Belastungsklassierung nach VBBo

- < Richtwert
- > Richtwert
- ▲ > Prüfwert
- ★ > Sanierungswert

## aktuelle Nutzung:

- Siedlung
- Wald
- Landwirtschaft
- Strasse
- - Eisenbahn
- Bach/Fluss

# Giesserei der Sulzer AG, Oberwinterthur

## Produktions-Steckbrief

Betriebsaufnahme etappenweise ab 1958. Gusseisen, Stahlguss, Metallguss. Total ca. 22'000 Tonnen pro Jahr. Letzter Abguss 1993, seither Betrieb eingestellt.

## Bodenbelastungen

Kritisch in Bezug auf die Beurteilungswerte ist die Belastung mit Blei, Kupfer und Nickel. Die damit höher belasteten Flächen befinden sich auch im Siedlungsgebiet. Die Bodenfruchtbarkeit ist hier länger-

fristig nicht mehr gewährleistet. Diese Emissionen stammen wahrscheinlich von Verkehr, Bautätigkeit und andern Aktivitäten in diesem dicht besiedelten Gebiet. Innerhalb des Messperimeters kann bei keinem der gemessenen Schadstoffe die Giesserei als massgebliche Emissionsquelle bezeichnet werden.

## Emissions-Situation

Die Gussmetalle wurden in Induktions- und Lichtbogenöfen geschmolzen. Die Giessereiabfälle wurden auf diversen entfernt gelegenen Deponien entsorgt. Praktisch seit Betriebsbeginn wurde die gesamte Abluft der Giessereihalle in entsprechenden Filteranlagen gereinigt. Diese Anlagen wurden lau-

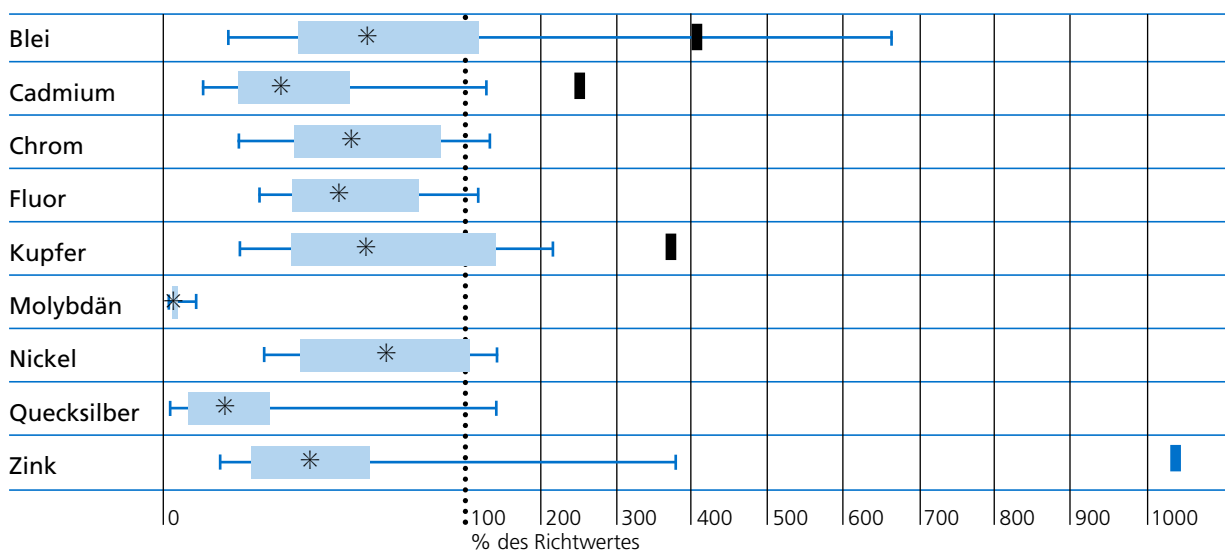
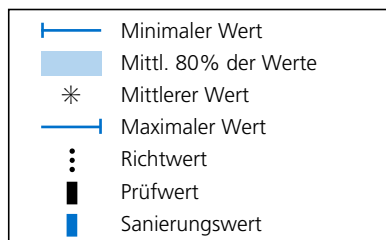
fend dem Stand der Technik angepasst. Entsprechend niedrig waren die Restemissionen.

Die Giesserei liegt am Stadtrand von Winterthur und ist von stark befahrenen Strassen und von Bahngeleisen umgeben, die als Emissionsquellen ebenfalls in Frage kommen.

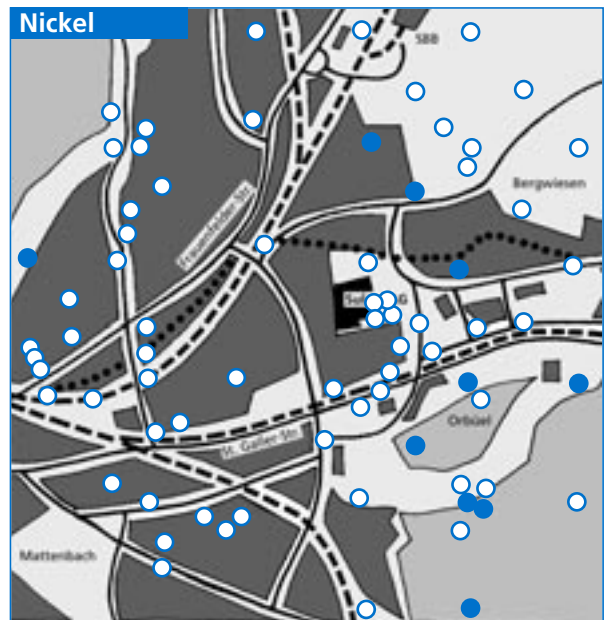
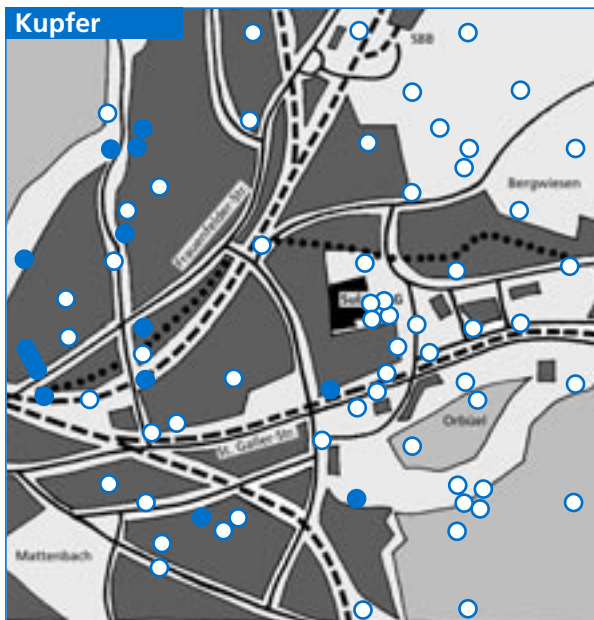
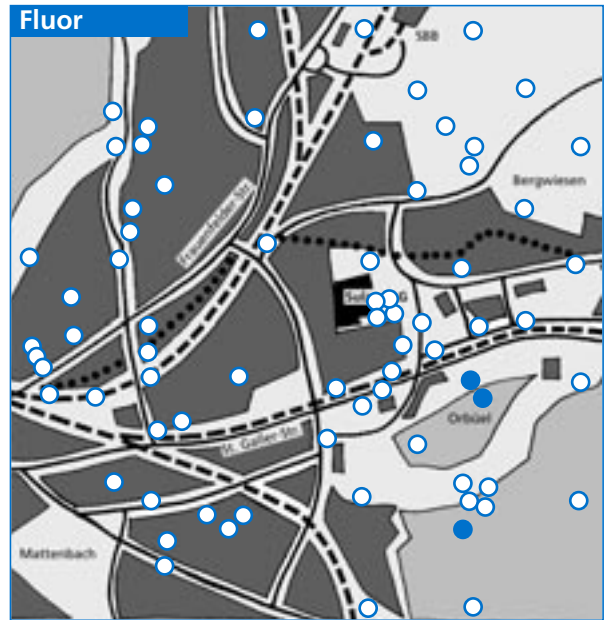
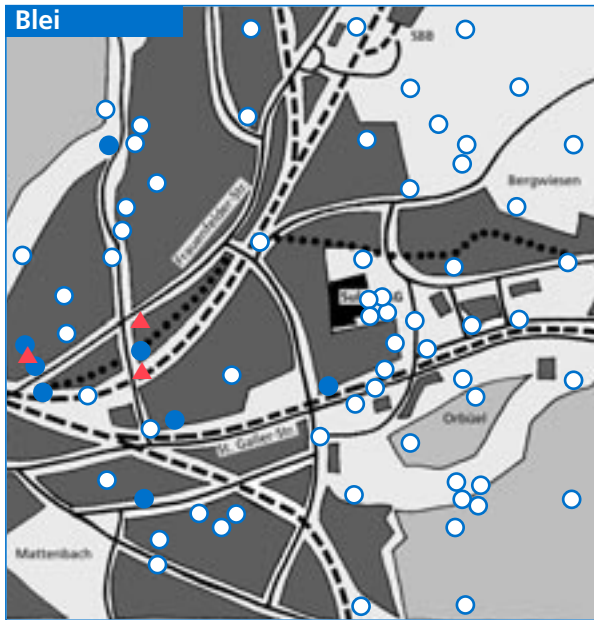
## Die Ergebnisse im Überblick

Probenahmestellen und Messresultate für Blei, Fluor, Kupfer und Nickel.

Ausgewertet wurden 73 Datensätze, deren Probenahmestandorte nicht weiter als 1'500 Meter vom angenommenen Emissionszentrum entfernt lagen.



# Probenahmestellen und Messwerte



## Belastungsklassierung nach VBBo

- < Richtwert
- > Richtwert
- ▲ > Prüfwert
- ★ > Sanierungswert

## aktuelle Nutzung:

- Siedlung
- Wald
- Landwirtschaft
- Strasse
- - Eisenbahn
- Bach/Fluss

Teil 3:

## Vorgehen und Methoden

### Wie wurden die Giessereien ausgewählt?

Ausgewählt wurden die Giessereien mit der längsten Betriebsdauer und den grössten geschätzten Verarbeitungsmengen. Um einen repräsentativen Überblick zu erhalten, wurden sowohl Buntmetall- wie Eisengiessereien berücksichtigt. So wurden die wichtigsten, aber nicht alle Giessereien und metallverarbeitenden Betriebe im Kanton erfasst.

### Wie wurden die Standorte für die Proben bestimmt?

Die Standorte für die Proben wurden strahlenförmig um den Punkt oder Bezirk angelegt, der als Ausgangspunkt der Emissionen am wahrscheinlichsten war; besonders dicht in der vermuteten Hauptwindrichtung.

In der Nähe der Giesserei wurden die Probestandorte verdichtet.

Bei Refonda, Blockmetall, Sulzer Winterthur, Oberwinterthur und Rieter wurde auf Probenahmen früherer Untersuchungen zurückgegriffen, die anders angeordnet waren. Der Untersuchungsradius beträgt 300 bis 1'500 Meter um das Emissionszentrum.

### Wie wurden die Proben entnommen und analysiert?

Die Proben wurden hauptsächlich im Oberboden entnommen (0-20 cm Tiefe), und zwar gemäss der eidg. Wegleitung für die Probenahme und Analyse von Schadstoffen im Boden. Teilweise wurden auch Proben aus dem Unterboden (40-60 cm Tiefe) entnommen. Für jeden Probestandort wurden mittels Hohlmeissel 16 Einzelproben entnommen, auf einer Fläche von 100 m<sup>2</sup> in offenem Gelände und 400 m<sup>2</sup> im Wald.

Die Proben wurden getrocknet, gesiebt und gemischt. Verschiedene Labors untersuchten den pH-Wert, die Kationenaustauschkapazität und die Totalgehalte an Blei, Cadmium, Chrom, Fluor, Kupfer, Molybdän, Nickel, Quecksilber und Zink.

Anhang:

# Begriffserklärungen und Beurteilungswerte

## Medianwert:

Der mittlere Wert einer Messreihe; bei 13 der Höhe nach geordneten Werten also der 7.

Nicht zu verwechseln mit dem Durchschnittswert.

## Totalgehalt gemäss Verordnung über Belastungen des Bodens:

Im 2 molaren Salpetersäure-Auszug gemessener Schadstoffgehalt bezogen auf das Boden-Trockengewicht.

## Löslicher Gehalt gemäss Verordnung über Belastungen des Bodens:

Im 0,1 molaren Natriumnitrat-Auszug gemessener Schwermetallgehalt bezogen auf das Boden-Trockengewicht.

TS = Trockensubstanz  
 l = löslicher Gehalt  
 t = Totalgehalt  
 \*) = oral, inhalativ, dermal

## Die seit 1. Oktober 1998 gültigen Beurteilungswerte für anorganische Schadstoffe im Boden

### Richtwerte

Schadstoffe	Gehalte (mg/kg Trockensubstanz für Böden bis 15% Humus, mg/dm <sup>3</sup> für Böden über 15% Humus)	
	Totalgehalt	löslicher Gehalt
Blei (Pb)	50	–
Cadmium (Cd)	0.8	0.02
Chrom (Cr)	50	–
Fluor (F)	700	20
Kupfer (Cu)	40	0.7
Molybdän (Mo)	5	–
Nickel (Ni)	50	0.2
Quecksilber (Hg)	0.5	–
Zink (Zn)	150	0.5

### Prüfwerte

Nutzungsarten	Gehalte (mg/kg TS für Böden bis 15% Humus, mg/dm <sup>3</sup> für Böden über 15% Humus)						Probenahmetiefe (in cm)
	Blei (Pb)		Cadmium (Cd)		Kupfer (Cu)		
	t	l	t	l	t	l	
Nahrungspflanzenanbau	200	–	2	0,02	–	–	0 - 20
Futterpflanzenanbau	200	–	2	0,02	150	0,7	0 - 20
Nutzung mit möglicher direkter*) Bodenaufnahme	300	–	10	–	–	–	0 - 5

### Sanierungswerte

Nutzungskategorien	Gehalte (mg/kg TS für Böden bis 15% Humus, mg/dm <sup>3</sup> für Böden über 15% Humus)								Probenahmetiefe (in cm)
	Blei (Pb)		Cadmium (Cd)		Kupfer (Cu)		Zink (Zn)		
	t	l	t	l	t	l	t	l	
Landwirtschafts- und Gartenbau	2000	–	30	0,1	1000	4	2000	5	5 - 20
Haus- und Familiengärten	1000	–	20	0,1	1000	4	2000	5	0 - 20
Kinderspielplätze	1000	–	20	–	–	–	–	–	0 - 5