

# Umweltschutz- massnahmen beim Korrosionsschutz

*Durch Korrosionsschutzarbeiten an Objekten im Freien (z.B. Brücken, Stehtanks und Masten) sind in der Vergangenheit wiederholt schwerwiegende Verunreinigungen der Luft, der Gewässer und der Böden in deren Umgebung verursacht worden. Insbesondere der Abtrag von Altbeschichtungen durch Sandstrahlen hat örtlich zu einer unzulässigen Belastung durch Schwermetalle geführt. Die Kantone Zürich, Glarus und Graubünden haben zusammen mit Experten der betroffenen Branchen sowie mit Unterstützung des Verbandes schweizerischer Korrosionsschutz-Firmen (VSKF) und des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) eine umfangreiche Mitteilung zu diesem Thema erarbeitet. Sie enthält eine Zusammenstellung der massgebenden Bestimmungen aus der geltenden Umweltschutzgesetzgebung sowie von darauf basierenden notwendigen Schutzmassnahmen.*

In der Schweiz sind Stahlobjekte mit einer Gesamtoberfläche von einigen 10 km<sup>2</sup> der freien Bewitterung ausgesetzt. Sie sind mit Überzügen und Beschichtungen gegen Korrosion geschützt. Diese beinhalten grosse Mengen Schwermetalle und Schwermetallverbindungen (insbesondere Zink (Zn), Blei (Pb) und Chrom (Cr) bzw. chemische Verbindungen davon).

Für gewisse Anwendungsbereiche wurden auch oekotoxikologisch problematische Organika (Teerpeche, Chlorkautschuke, Polychlorierte Biphenyle (PCB), PVC-Copolymere etc.) eingesetzt.

## Was man über Schwermetalle wissen muss

Zu den Schwermetallen zählen u.a. Blei (Pb), Kupfer (Cu), Zink (Zn), Chrom (Cr), Cobalt (Co), Molybdän (Mo), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg), Thallium (Tl), Cadmium (Cd) und Strontium (Sr). Schwermetallverbindungen kommen üblicherweise im Gestein in sehr geringen Mengen vor, in den Erzen sind sie stark angereichert. Ausser Blei, Cadmium und Quecksilber sind die Schwermetalle für Mensch und Tier als Spurenelemente lebens-

notwendig. Sie oder bestimmte ihrer Verbindungen wirken aber in höheren Konzentrationen giftig.

Ab bestimmten Konzentrationen können Schwermetalle auch die Fruchtbarkeit des Bodens beeinträchtigen. Zudem können sie von Pflanzen aufgenommen werden und so in die Nahrungskette gelangen.

Wegen ihrer besonderen Eigenschaften wurden schwermetallhaltige Beschichtungstoffe besonders in der Vergangenheit für den Korrosionsschutz eingesetzt. Bei einer unkontrollierten Freisetzung (Abluft, Abwasser, Abfall) belasten sie die Umwelt. Sie sind durch natürliche Vorgänge nicht abbaubar und reichern sich im Boden und in lebenden Organismen an. An manchen Standorten ist deshalb die Bodenfruchtbarkeit langfristig nicht mehr gewährleistet.

Dies ist umso schwerwiegender, als die Reinigung schwermetallvergifteter Böden nach wie vor ungelöst ist. Hier beschränken sich mögliche Massnahmen, von Pilotversuchen abgesehen, im wesentlichen noch immer auf Aushub und Deponierung von verseuchtem Material, Nutzungsbeschränkungen und flankierende Sicherungsmassnahmen. Mit der Deponierung kontaminierter Böden werden die Probleme allerdings nicht gelöst, sondern nur verlagert.

## Teilweise gravierende Umweltschäden festgestellt<sup>1)</sup>

Die Korrosionsschutz-Überzüge und -Beschichtungen werden durch Umwelteinflüsse (Bewitterung, Betauung, aggressive Gase, Sonneneinstrahlung etc.) belastet, nach und nach abgebaut und in die Umgebung eingetragen. Umwelteinträge durch Bewitterung sind insbesondere bei ungeschützten Metallüber-

<sup>1)</sup> Dieser Abschnitt enthält Auszüge aus dem Bericht von Carbotech AG, Solothurn, ausgeführt im Auftrag der Kantone GL, GR und ZH.

## Redaktionelle Verantwortung

für diesen Beitrag:

Max Wyser

Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe  
und Arbeit – Arbeitsinspektorat

8090 Zürich

Telefon 01 312 62 00

(in Zusammenarbeit mit dem Amt für  
Gewässerschutz und Wasserbau)

BETRIEBLICHER UMWELTSCHUTZ



**Sandstrahlen** – Zum Abtrag von alten Beschichtungen bei der Sanierung korrosionsgeschützter Objekte wird häufig das Strahlverfahren («Sandstrahlen») eingesetzt, wobei ein Strahlmittel mit grosser Geschwindigkeit gegen die zu behandelnde Oberfläche geschleudert wird. Dieser Prozess führt zu erheblichen Staubemissionen. Ohne ausreichende Schutzvorkehrungen lagern sich die schwermetallhaltigen Stäube je nach Grösse und Windverhältnissen in der näheren oder weiteren Umgebung des behandelten Objektes auf Pflanzen, Böden oder in Gewässern ab.

zügen (Verzinkungen ohne Deckbeschichtung) von grosser Bedeutung.

Ein Beschichtungssystem besteht in der Regel aus zwei oder mehreren Schichten. Es ist entweder aus dem Metallüberzug (wie z.B. Zink) mit einer Duplexbeschichtung oder aber aus Grund-, Zwischen- und Deckbeschichtung aufgebaut.

Geeignete Beschichtungen haben eine Lebensdauer von über 20 Jahren. In diesem Zeitraum werden die (i.d.R. schwach schwermetallhaltigen) Deckbeschichtungen abgebaut und in die Umwelt eingetragen. Bei Totalsanierungen werden die Altbeschichtungen durch Druckluftstrahlen (vgl. Legende zum Bild «Sandstrahlen») entfernt. Wenn geeignete Emissionsminderungsmaßnahmen fehlen, werden dabei grosse Mengen stark schwermetallhaltiger Stäube unkontrolliert freigesetzt und in die Umgebung eingebracht. Die Emissions- und Immissionsgrenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) werden bei weitem nicht eingehalten und die Böden in der Umgebung massiv und irreversibel belastet.

Die emittierten Frachten sind im Vergleich zu anderen Quellen (wie Verkehr, Industrie und Kehrlichtverbrennungsanlagen) von Be-

lang (für die Schweiz ca. 20 % des Gesamt-Umwelteintrags bei Zink und Blei).

Die in der Umgebung der Objekte auftretenden Konzentrationen sind oekotoxikologisch bedeutsam. Im unmittelbaren Nahbereich ungeschützter verzinkter Objekte sind die Böden mit Zink und Cadmium erheblich belastet (Richtwert der Verordnung über Schadstoffe im Boden (VSBö) bis Faktor 30 überschritten). In diesen Bereichen ist die Bodenatmung beeinträchtigt, die Pflanzen zeigen deutlich erhöhte Zinkgehalte - sie sind für die tierische Ernährung nicht mehr geeignet. (Bei geschützten verzinkten Objekten ist bei rechtzeitiger Erneuerung der Deckbeschichtung keine Totalsanierung nötig.)

Die Umgebung der bleimennigebeschichteten Objekte ist oft deutlich bleibelastet. Da die Haupteinträge bei Sanierungen mit stark abrasiven (staubemittierenden) Methoden erfolgen, sind erheblich grössere Flächen betroffen als bei Einträgen durch Bewitterung.

*1) Dieser Abschnitt enthält Auszüge aus dem Bericht von Carbotech AG, Solothurn, ausgeführt im Auftrag der Kantone GL, GR und ZH.*



Konkretes Beispiel einer gemäss Umweltschutzvorschriften eingerichteten Baustelle: Komplette Einhausung eines Pfeilers...

**Die Behörden verfügen heute über eine grössere Anzahl von Untersuchungen, welche dies eindeutig belegen<sup>1)</sup>**

In einem Fall im Kanton Zürich haben Strahlarbeiten an einem Objekt mit bleihaltigem Anstrich den Tod von mehreren Stück Grossvieh verursacht (Verzehr von belastetem Gras). In den Kantonen Glarus und Zürich sind in der Nähe von Stahlbrücken, Leitungsmasten, Tanklagern und Leitplanken massive Überschreitungen der Schwermetall-Richtwerte für den Boden festgestellt worden. (Die Resultate der Untersuchungen sind in der Studie «Schwermetallbelastung der Böden in der Umgebung korrosionsgeschützter Stahlobjekte» (Februar 1994) der Fachstelle Bodenschutz des Kantons Zürich enthalten.) Die Bleikonzentrationen betragen in Einzelfällen bei Brücken mehr als 800 % und bei Masten mehr als 1200 % des Richtwertes der VSBö. Im Nahbereich totalsanierter, ursprünglich mit Bleimennige beschichteter Objekte sind die Böden zum Teil sehr stark mit Blei belastet. Es sind Überschreitungen des VSBö-Richtwertes um Faktoren 10 bis 100 ermittelt worden. Bei grösseren Objekten (z.B. Eisenbahn- oder Strassenbrücken) können einige



... der Thurbrücke der SBB bei Ossingen sowie Detailaufnahme der Abluft-Filteranlage beim gleichen Objekt

Hektaren Boden übermässig kontaminiert sein.

Bei Sanierungen ohne geeignete Schutzvorkehrungen (vgl. «Zusammenfassung der erforderlichen Massnahmen») werden zusätzlich zur eventuellen Belastung von Mensch und Tier auch Pflanzen in der Umgebung der Objekte durch Staubablagerungen so stark belastet, dass sie für eine Verfütterung an Tiere untauglich sind. Die emittierten bleimennigehaltigen Stäube werden in der obersten Bodenschicht fixiert; mit einer Beeinträchtigung der Bodenfauna (Bodenatmung, N-Mineralisierung etc.) und belastetem Pflanzenmaterial in späteren Jahren muss gerechnet werden (vgl. Kasten «Erhebung im Kanton Zürich»). Chromate ( $\text{Cr[VI]}$ -Verbindungen;  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ) werden analog Bleimennige vor allem bei Totalsanierungen emittiert. Chromhaltige Stäube zeigen vielfältige toxische Effekte auf Menschen und Tiere: Ca-, Sr-, Zn-, Pb- und Cr(III)-Chromate verursachen Karzinome (Krebsgeschwulste). Sie wirken deutlich mutagen (erbgutverändernd), vermögen die Haut zu sensibilisieren und lösen Ekzeme aus. Sie beeinträchtigen die Boden-Mikrofauna (insbesondere die Bodenatmung) massiv. Chrom(VI) zeigt auch gegenüber Wasserorganismen (insbesondere Algen und Daphnien) eine hohe akute Toxizität. Einträge in die

Atmosphäre, in Böden oder Gewässer müssen deshalb unbedingt verhindert werden.

#### Aktivitäten der Behörden

Bei Korrosionsschutz-Arbeiten werden nebst einer Vielzahl verschiedenster Stoffe auch sehr unterschiedliche Verfahren eingesetzt. Die Kompartimente Luft, Wasser und Boden sind zugleich betroffen. So sind auch verschiedene Behördenstellen, die für die verschiedenen Fachgebiete zuständig sind, angesprochen (vgl. «Zuständige Umweltschutz-Fachstellen im Kanton Zürich»).

Obwohl die entsprechenden Gesetze und Verordnungen zum Umweltschutz bereits seit mehreren Jahren in Kraft sind, mussten die Behörden im Lauf der vergangenen Jahre immer wieder massive Verletzungen der Bestimmungen mit schwerwiegenden Folgen registrieren.

Von Seiten der Branchenverbände wurde auf Wettbewerbsverzerrungen hingewiesen: Unternehmen, die versuchen, den Anforderungen des Umweltschutzes zu genügen, werden laufend von Konkurrenten, die diesbezüglich keine Massnahmen treffen, unterboten und verlieren dadurch Aufträge.

Ohne Eingriffe der zuständigen Behörden bzw. bei Vernachlässigung der Aufsichtspflicht, seien auch in Zukunft Schadenfälle

vorprogrammiert. Von Versicherungsseite ist signalisiert worden, dass die Deckung von Schäden, die wegen Verstössen gegen die Umweltbestimmungen verursacht werden, fraglich ist bzw. ausgeschlossen wird. Es ist deshalb mit grosser Wahrscheinlichkeit damit zu rechnen, dass Aufwendungen aus Schadenfällen neben den Verursachern auch die Allgemeinheit treffen.

Aus diesen Gründen haben sich die Vollzugsorgane verschiedener Fachgebiete und Kantone sehr eingehend mit der komplexen Materie der Oberflächenbehandlung befasst.

#### Zusätzlicher Handlungsbedarf

Begleitende Immissionsmessungen anlässlich von Arbeiten zur Oberflächenbehandlung im Freien haben ergeben, dass auch die Immissionsgrenzwerte für Staub und Schwermetalle wie Blei, Cadmium und Zink in der Umgebung der Objekte in vielen Fällen – teilweise sogar um ein Mehrfaches – überschritten worden sind. Diese Situation verlangt von den Behörden gemäss Umweltschutzgesetz verschärfte Emissionsbegrenzungen.

Zu den krebserzeugenden Schadstoffen, welche bei der Oberflächenbehandlung freigesetzt werden können, zählen insbesondere auch die Chromate ( $\text{Cr[VI]}$ -Verbindungen;  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$  in Form von Stäuben/Aerosolen). So ist Zinkchromat ein eindeutig als krebserzeugend ausgewiesener Stoff, der beim Menschen erfahrungsgemäss bösartige Geschwülste zu verursachen vermag. Krebserzeugende Stoffe sind bereits in kleinsten Mengen schädlich – eine unschädliche Schwellenkonzentration existiert nicht. Daraus folgt, dass allein das Auftreten bzw. Freisetzen von krebserzeugenden Schadstoffen eine übermässige Immission darstellt.

Zusammengefasst bedeutet dies, dass sowohl die Luftschadstoffe, die eine Überschreitung von Immissionsgrenzwerten (mit)verursachen (wie z.B. Blei), als auch die krebserzeugenden Stoffe (die Chromate) im sogenannten verschärften Vollzug, das heisst bestmöglichst, zu reduzieren sind. Demzufolge ist die Behörde berechtigt und verpflichtet, verschärfte Emissionsbegrenzungen bzw. Massnahmen, die sich allein am technisch und betrieblich Möglichen («Best Available Technologies») orientieren, anzuordnen.

#### Mitteilung der Behörden

1993 haben die Umweltschutz-Fachstellen der Kantone Glarus, Graubünden und Zürich



gemeinsam mit Vertretern der involvierten Branchen, des Verbandes sowie des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) eine umfassende Mitteilung zum Problemkreis der Oberflächenbehandlung an Objekten im Freien erarbeitet. Die neue Mitteilung enthält eine Zusammenstellung der massgebenden Bestimmungen aus der Gesetzgebung über die Luftreinhaltung, den Gewässer- und Bodenschutz, die Abfallbewirt-

## Erhebung im Kanton Zürich

Eine Untersuchung der grösseren freistehenden metallischen Objekte mit Korrosionsschutz-Beschichtungen hat folgende Zahlen ergeben:

- 1 Anzahl Objekte: ca. 20'000
- 1 Gesamtfläche: ca. 1,5 Mio. m<sup>2</sup>
- 1 Art der Beschichtung:
  - Zink (Feuerverzinkung): ca. 947'000 m<sup>2</sup> (64 %)
  - Blei (Bleimennige): ca. 360'000 m<sup>2</sup> (24 %)
 Die übrigen Flächen sind mit Beschichtungen geschützt, die Chromverbindungen, Zinkstaub, Zinkphosphat u.a. enthalten.

Allein das Gewicht des Bleis in den Beschichtungen, welche früher oder später wieder abgetragen werden müssen, beträgt derzeit etwa 112'000 kg. Unter Berücksichtigung der im ganzen Kantonsgebiet bereits vorhandenen mittleren Bleibelastung des Bodens genügt ein zusätzlicher Eintrag von fünf Gramm Blei pro m<sup>2</sup> Boden, um den entsprechenden Richtwert zu überschreiten. Es muss angenommen werden, dass bei Überschreitung der Richtwerte für den Schwermetallgehalt des Bodens, wie sie in der Eidg. Verordnung über Schadstoffe im Boden (VSBo) aufgeführt sind, die Bodenfruchtbarkeit langfristig nicht mehr gewährleistet ist.

schaftung sowie zum Schutz der Arbeitnehmer. Zusätzlich werden konkrete Massnahmen aufgezeigt, die das Einhalten der gesetzlichen Bestimmungen erlauben (vgl. "Zusammenfassung der erforderlichen Massnahmen"). Die Behörden verstehen ihr Engagement zum Schutz der Bevölkerung und der Umwelt auch als spezielle Dienstleistung für in diesem Bereich tätige Unternehmen. Ihnen soll aufgezeigt werden, wie Umweltschäden und daraus folgende Haftpflichtfälle zu vermeiden sind.

## Nutzen für Korrosionsschutzfirmen

Die Massnahmen, die aufgrund der Umweltbestimmungen getroffen werden müssen, bringen den Unternehmen neu auch Vorteile. Die Durchführbarkeit von Arbeiten zur Oberflächenbehandlung an Objekten im Freien ist oder war bis anhin auch in grossem Masse witterungsabhängig. So können Beschichtungsarbeiten nicht durchgeführt werden oder müssen eingestellt werden, wenn die klimatischen Bedingungen bei der Applikation bzw. während einer bestimmten Trocknungszeit nicht den Anforderungen entsprechen (Luftfeuchtigkeit, Nebel, Regen). Dieser Umstand hat für Korrosionsschutzunternehmen einen grossen Anteil unproduktiver Arbeitszeit zur Folge. Die Pflicht zur vollständig dichten Einhausung aus Umweltschutzgründen eröffnet den Unternehmen neue Möglichkeiten, ihre Produktivität zu erhöhen. Die Einhausung selbst sowie die Möglichkeit, die Zuluft entsprechend zu konditionieren (entfeuchten), erlaubt ein von der Witterung unabhängigeres Arbeiten.

Die Branche wird neu dazu angehalten, im allgemeinen auf die Applikation schwermetallhaltiger Beschichtungsstoffe zu verzichten. Diese Bedingung ist auch im Interesse der Unternehmen in die Mitteilung aufgenommen worden. Nach Applikation weniger belastender Stoffe sollte es in Zukunft möglich sein, den Aufwand bezüglich Schutzvorkehrungen bei Sanierungen zu senken.

## Anspruchsvolle Vollzugtätigkeit der Behörden

Der Vollzug der Umweltbestimmungen im Bereich Korrosionsschutz stellt sehr hohe Anforderungen an die Behörden. Zwischen der Vergabe von Sanierungen und dem Beginn der Arbeiten liegen oft nur wenige Wochen. In dieser kurzen Zeit müssen Projekte von verschiedenen Fach- bzw. Vollzugsstellen (Lufthygiene, Gewässerschutz, Bodenschutz und Abfallwirtschaft) in interdisziplinärer Zusammenarbeit sorgfältig daraufhin überprüft werden, ob die geplanten Schutzvorkehrungen genügen.

Ist bereits vor Ausführung eines Korrosionsschutz-Vorhabens absehbar, dass ein Immissionsgrenzwert nicht eingehalten werden kann oder krebserzeugende Stoffe freigesetzt werden können, verlangt die Behörde, dass mit dem Beginn der Arbeiten solange zugewartet wird, bis vom Unternehmen ein Arbeitsverfahren samt Schutzvorkehrungen vorgelegt wird, welches das Einhalten der Im-

missionsgrenzwerte ermöglicht bzw. die Freisetzung krebserzeugender Stoffe verhindert.

Auch während der eigentlichen Arbeiten müssen die Behörden bei Bedarf unverzüglich einschreiten können. Gemäss Luftreinhalte-Verordnung sind bei Überschreitung der Emissionsbegrenzungen oder von Immissionsgrenzwerten, bei Freisetzung krebserzeugender Stoffe oder bei deutlichem Anstieg des Schadstoffgehaltes im Boden während der Arbeiten die emissionsverursachenden Vorgänge unverzüglich einzustellen. Die Schutzvorkehrungen sind instand zu stellen, oder es sind, wenn erforderlich, zusätzliche Massnahmen zu treffen, so dass keine übermässigen Immissionen mehr verursacht werden.

## Arbeiten in kleinerem Umfang

Die in der Mitteilung der Kantone aufgeführten gesetzlichen Bestimmungen sind allgemeingültig. Demzufolge sind sie sinngemäss auf alle Arten der Oberflächenbehandlung an Objekten im Freien anzuwenden, also auch auf die Sanierung von Beton- und Holzkonstruktionen.

Auch bei der Verwendung von Korrosionsschutz-Anstrichen im kleineren Umfang wird geraten, auf den Einsatz von schwermetallhaltigen Farben (Bleimennige) zu verzichten. Es sollten nur weniger umweltbelastende Produkte eingesetzt werden. Solche Anstriche mit gleicher Wirksamkeit sind heute im Handel erhältlich.

## Zusammenfassung der erforderlichen Massnahmen bei der Oberflächenbehandlung im Freien (Korrosionsschutz)

### 1 Meldung von Sanierungsvorhaben

Vor der Ausführung solcher Vorhaben ist mit den zuständigen Behörden Kontakt aufzunehmen und die erforderlichen Angaben sind einreichen (ab 10 m<sup>2</sup> Oberfläche).

### 2 Schutzvorkehrungen zur Emissionsminderung

Der Teil des Objektes, der bearbeitet wird, ist mit einer gegen die Umgebung dichten Behausung einzufassen. Die Abluft ist mit einer Filtrationsanlage zu reinigen. Andere Techniken bzw. Schutzvorkehrungen müssen mindestens dieselbe Wirksamkeit der Emissionsminderung aufweisen. Bei der Lagerung, dem Umschlag oder dem Transport staubender Güter wie Strahlmittel, Strahlschutt und insbesondere Filterstäuben sind Staubemissionen zu verhindern.

### 3 Strahlmittel

Zur Verminderung der Entsorgungsprobleme sollen nur mehrfach verwendbare Strahlmittel eingesetzt werden. Belasteter Strahlschutt ist aufzuarbeiten, soweit die technische Möglichkeit dazu gegeben ist.

### 4 Umweltgefährdende Stoffe

Auf die Anwendung schwermetallhaltiger Beschichtungsstoffe ist zu verzichten. Davon ausgenommen sind im wesentlichen zinkhaltige Überzüge, die mit einer schwermetallfreien Deckbeschichtung versehen werden sollen, sowie eisenhaltige Beschichtungsstoffe. Deckbeschichtungen sind rechtzeitig zu erneuern. Auch chlor- und teerhaltige Beschichtungen können bei Sanierungen zu erheblichen Belastungen führen.

### 5 Verminderung der Emissionen an flüchtigen organischen Kohlenwasserstoffen (VOC)

Es sollen möglichst nur lösemittelfreie oder -arme Anstrichstoffe (nach KEL-CH) eingesetzt werden. Streichen und Rollen sind dem Spritzauftrag vorzuziehen. Zum Reinigen und Entfetten nur aromatenfreie Produkte mit einer Verdunstungszahl > 15 einsetzen (im Kanton Zürich vorgeschrieben).

### 6 Schutz der Arbeitnehmer

Da zum Teil im Innern von Einhausungen gearbeitet werden muss, wo die Konzentrationen von gesundheitsgefährdenden Stoffen, wie giftigen oder krebserzeugenden Stäuben, hoch sein können, ist dem Schutz der Arbeitnehmer entsprechend den Anforderungen der SUVA höchste Priorität einzuräumen. Optimale betriebstechnische Massnahmen, persönliche Schutzausrüstungen und hygienische Massnahmen sind unabdingbar. Ausreichende Tragfähigkeit von Gerüsten gewährleisten (eventuell statischer Nachweis erforderlich).

### 7 Lärmschutz

Die Verordnungen oder Empfehlungen über den Baulärm der zuständigen Kantone sind zu beachten und die betroffene Umgebung ist zu informieren.

### 8 Gewässerschutz

Stoffe, die Wasser verunreinigen können, dürfen nicht versickern. Verschmutztes Abwasser muss vor einer Einleitung in die Kanalisation gereinigt werden.

### 9 Bodenschutz

Da die Sanierung schwermetallbelasteter Böden nicht möglich ist, dürfen die Emissionen weder zu einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte (LRV) noch der Richtwerte für Schadstoffgehalte des Bodens (VSBo) führen. Bereits ein deutlicher Anstieg des Gehaltes eines Schadstoffs im Boden ist unzulässig.

### 10 Kontrollen und Messungen

Das Einhalten der Bestimmungen soll von den zuständigen Behörden überwacht werden. Die Behörde kann die Durchführung eines Messkonzeptes verlangen.

### 11 Haftung des Verursachers

Der Verursacher haftet bei Umweltschäden vollumfänglich und hat für eine allfällig notwendige Sanierung der Böden und Gewässer sowie für den zusätzlichen Aufwand der Behörden aufzukommen.

### 12 Entsorgung der Abfälle

Da Strahlschutt aufgrund seines Schwermetallgehaltes grundsätzlich als Sonderabfall gemäss Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS) eingestuft werden muss, ist bei der Entsorgung das durch die VVS geregelte Begleitscheinverfahren zu beachten. Nur Entsorgungsfirmen mit entsprechender Empfängerbewilligung sind zur Annahme von solchem Material berechtigt.

### 13 Ablagerung von Strahlschutt

Die Bestimmungen der Mitteilung des BUWAL zur Ablagerung von Strahlschutt (vgl. Kap. 12.2. der Mitteilung «Umweltschutz-Massnahmen bei der Oberflächenbehandlung...» vom 1.6.93) sind einzuhalten.

## Zuständige Umweltschutz-Fachstellen im Kanton Zürich

<b>Bereich</b>	<b>Region</b>	<b>Stadt Zürich</b>	<b>Kanton Zürich, ohne die Städte Zürich und Winterthur</b>	<b>Stadt Winterthur</b>
<b>Abluft</b>		Amt für Gesundheit und Umwelt Abteilung Lufthygiene Postfach 8035 Zürich Tel. 01 216 28 45 Fax 01 361 10 07	Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit Arbeitsinspektorat 8090 Zürich Tel. 01 312 62 00 Fax 01 312 60 96	Gesundheitsamt Winterthur Postfach 576 8402 Winterthur Tel. 052 267 57 42 Fax 052 267 63 22
<b>Abwasser</b>		Tiefbauamt der Stadt Zürich Stadtentwässerung Bändlistrasse 108 8046 Zürich Tel. 01 435 54 15 Fax 01 435 53 99	Kantonales Amt für Gewässerschutz und Wasserbau (Sekretariat Industrie und Gewerbe) 8090 Zürich Tel. 01 259 32 62 Fax 01 259 42 99	Abwasserlabor der Stadt Winterthur Postfach 46 8404 Winterthur Tel. 052 242 68 73 Fax 052 242 29 95
<b>Boden</b>		Kantonales Amt für Gewässerschutz und Wasserbau Fachstelle Bodenschutz 8090 Zürich Tel. 01 259 32 78 Fax 01 364 06 89		
<b>Abfall</b>		Kantonales Amt für Gewässerschutz und Wasserbau Abteilung Abfallwirtschaft Walcheter 8090 Zürich Tel. 01 259 32 98 Fax 01 259 42 84		
<b>Allgemeine Auskünfte</b>		Verband schweizerischer Korrosionsschutz-Firmen (VSKF) Postfach 72 8304 Wallisellen Tel. 01 830 59 59 Fax 01 830 11 76	Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit Arbeitsinspektorat 8090 Zürich Tel. 01 312 62 00 Fax 01 312 60 96	