

Cercl' Air

Schweizerische Gesellschaft der Lufthygieniker

Société suisse des responsables de l'hygiène de l'air

**Empfehlung des Cercl' Air Nr. 14
vom 1. März 1996**

Oberflächenschutz an Objekten im Freien

Bezugsquelle: Cercl' Air, Sekretariat, Postfach, 5001 Aarau

Inhalt	Seite
1. Einleitung	2
2. Unterlagen zum Thema	2
3. Massnahmen	3
3.1 Zusammenfassung	4
3.2 Hinweise	9
3.2.1 Meldepflicht	9
3.2.2 Relevanz für Gewerbe und Industrie	9
3.2.3 Emissionsbegrenzung gemäss LRV	9
3.2.4 Vermeidung von Emissionen	10
3.2.5 Prinzip der dichten Einhausung und Alternativen	10
3.2.6 Staubabscheidegeräte	10
3.2.7 Erfassen der Schadstoffe bei der Quelle	11
3.2.8 Thermische Verfahren	11
3.2.9 Fristen 11 3.2.10 Erleichterungen	12
3.2.11 Kontrollen und Messungen	12
3.2.12 Cadmiumgehalt von Zink	12
3.3 Änderungen der Mitteilung der Kantone vom 1. Juni 1993	13
3.3.1 Kapitel 5.3. "Zusätzliche Massnahmen"	13
3.3.2 Kapitel 12.2. "Massnahmen nach der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA)"	15
ANHANG 1 Verschärfte Emissionsbegrenzungen - Rechtliche Grundlagen	16
ANHANG 2 Uebersicht der erhältlichen Schriften	19

Oberflächenschutz an Objekten im Freien

1. EINLEITUNG

Baustoffe wie Metalle, Beton und Holz sind dem Oberflächen-Abbau (Korrosion, Verwitterung) unterworfen. Um dem Abbau vorzubeugen, werden die Baustoffe üblicherweise mit einer Beschichtung oder einem Überzug als **Oberflächenschutz** (Korrosionsschutz, Versiegelung) versehen. Da der Oberflächenschutz seinerseits abgebaut wird (in Abhängigkeit der Exposition gegenüber Witterung und aggressiver Atmosphäre), muss er periodisch überholt bzw. erneuert werden.

Arbeiten zur Erneuerung des Oberflächenschutzes an Objekten im Freien (wie Brücken, Leitungsmasten und Stehtanks) haben in der Vergangenheit oft zu beträchtlichen Umweltbelastungen geführt. Es sind auch Belastungen allein aufgrund der Abwitterung der Beschichtungen und Überzüge festgestellt worden.

Die Umweltschutz-Vorschriften gelten auch für den Oberflächenschutz im Freien. Da bei solchen Arbeiten verschiedenste zum Teil problematische Stoffe und Verfahren eingesetzt werden und entsprechende Abfälle entstehen, muss mit Auswirkungen auf die Qualität der Luft, des Wassers und der Böden gerechnet werden. Somit sind sowohl das Umweltschutzgesetz und das Gewässerschutzgesetz als auch die zugehörigen Verordnungen zu berücksichtigen, für deren Vollzug verschiedene Behördenstellen zuständig sein können.

Die verantwortlichen Stellen der Kantone Glarus, Graubünden und Zürich haben zusammen mit Fachleuten der Branchen und des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) die Mitteilung "**Umweltschutz-Massnahmen bei der Oberflächenbehandlung Korrosionsschutz an Objekten im Freien einschliesslich Gesetzes- und Verordnungsgrundlagen**", Stand 1. Juni 1993 (im Folgenden "Mitteilung der Kantone vom 1. Juni 1993" genannt), erarbeitet. Diese ist anschliessend den betroffenen Kreisen in der Schweiz zugestellt worden. Die Mitteilung enthält grundsätzlich keine neuen Vorschriften, sondern eine Zusammenstellung der relevanten Bestimmungen aus den geltenden Umwelt- und Gewässerschutzvorschriften. Zusätzlich ist eine Zusammenstellung von Schutzmassnahmen aufgeführt, welche das Einhalten der Vorschriften erlauben sollen.

Die vorliegende Empfehlung Nr. 14 des Cercle Air ist als Ergänzung zur Mitteilung der Kantone vom 1. Juni 1993 erarbeitet worden und soll Behörden, Fachfirmen sowie weitere interessierte Kreise über die zu treffenden Massnahmen gemäss neustem Erkenntnisstand informieren. Sie enthält auch Änderungen, die Teile der Mitteilung der Kantone vom 1. Juni 1993 ersetzen.

2. UNTERLAGEN ZUM THEMA

Heute stehen Unterlagen zur Verfügung, die Auskunft geben über die:

- Umweltauswirkungen beim Oberflächenschutz,
- geltenden Umwelt- und Gewässerschutz-Bestimmungen,
- erforderlichen Schutzmassnahmen,
- Stoffe und Verfahren,
- Verminderung des Abfallaufkommens und die korrekte Entsorgung,
- Arbeitnehmerschutz sowie
- Vollzugskonzepte und Kontrollmöglichkeiten

interdisziplinären Problembereich und tragen dazu bei, dass dem ausgewiesenen Handlungsbedarf Rechnung getragen und ein einheitlicher Vollzug in der Schweiz gefördert wird.

Anhang 2 enthält eine Übersicht der zu den verschiedenen Themen erhältlichen Schriften.

3. MASSNAHMEN

Seit 1993 haben Behörden und Unternehmen Erfahrungen bei der Anwendung der Umweltschutzvorschriften beim Oberflächenschutz gewinnen können.

Neue Erkenntnisse im Zusammenhang mit eingesetzten Stoffen (z.B. organischen Verbindungen) und notwendigen Massnahmen verlangen Ergänzungen zur Mitteilung der Kantone vom 1. Juni 1993 sowie einige Änderungen. Diese sind in Zusammenarbeit zwischen Vertretern der beteiligten Kantone (Arbeitsgruppe "Oberflächenschutz" des Cercle Air) und des BUWAL unter Mitwirkung der nachstehenden betroffenen Branchenverbände entstanden:

- Verband schweizerischer Korrosionsschutz-Firmen (VSKF)
- Schweizerische Zentralstelle für Stahlbau (SZS)
- Verband schweizerischer Lack- und Farbenfabrikanten (VSLF)
- Verband schweizerischer Verzinkereien (VSV)
- Schweizerische Metallunion (SMU)
- Schweizerische Zentralstelle für Fenster- und Fassadenbau (SZFF)
- Schweizerische Bundesbahnen (SBB)

Im Folgenden sind unter Ziffer 3.1 wichtige Massnahmen zusammengefasst, die für das Einhalten der gesetzlichen Bestimmungen notwendig sind. Dabei handelt es sich einerseits um solche Massnahmen, die bereits in der Mitteilung der Kantone vom 1. Juni 1993 enthalten sind und andererseits um neue Massnahmen, welche entsprechend dem neusten Kenntnisstand zusätzlich zu treffen sind. Wie sich gezeigt hat, ist beispielsweise die Einführung einer Meldepflicht für Oberflächenschutzarbeiten eine vordringliche Aufgabe. Zur Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen für die Unternehmen hat auch für den Verband schweizerischer Korrosionsschutz-Firmen (VSKF) die Einführung der Meldepflicht sowie ein einheitlicher Vollzug in der gesamten Schweiz erste Priorität. Nähere Hinweise dazu sowie zu weiteren Massnahmen sind unter Ziffer 3.2 aufgeführt.

Aufgrund der neuen Erkenntnisse haben die zuständigen Vertreter der Kantone GL, GR und ZH auf Antrag der Vertreter obiger Verbände einige Änderungen betreffend ihrer Mitteilung ausgearbeitet. Diese sind unter Ziffer 3.3 wiedergegeben.

(Anmerkung: Die vorliegende Empfehlung des Cercle Air gibt den neusten Kenntnisstand wieder. Deshalb gilt in jedem Fall der neue Wortlaut, auch wenn ein ausdrücklicher Hinweis auf den Ersatz entsprechender Passagen der Mitteilung der Kantone vom 1. Juni 1993 fehlen sollte.)

3.1 Zusammenfassung

Generell ist die Demontage von Objekten bzw. Objektteilen mit anschliessender Sanierung im Werk einer Sanierung im Freien vorzuziehen, um die Belastung einer Vielzahl von Standorten mit Schadstoffen zu vermeiden.

Wenn bei Oberflächenschutz-Arbeiten im Freien, bei welchen Luftverunreinigungen bzw. Schadstoffe¹ mobilisiert werden, folgende Bedingungen eingehalten werden, kann nach aktuellem Wissensstand davon ausgegangen werden, dass keine gravierenden Umweltbelastungen verursacht werden.

a. Meldung von Sanierungsvorhaben

Vor der Ausführung eines Vorhabens ist mit den zuständigen Behörden Kontakt aufzunehmen und die erforderlichen Angaben sind einzureichen (mindestens ab 50 m² zu behandelnder Gesamtoberfläche).

Die Meldepflicht betrifft den Auftraggeber ebenso wie den Auftragnehmer:

- Der Auftraggeber meldet das Vorhaben spätestens zum Zeitpunkt der Ausschreibung. Die Meldung enthält Angaben über:
 - den Zeitraum der Arbeiten,
 - den Standort und die Umgebung des Objektes,
 - die Art des Objektes sowie
 - die Altbeschichtung (Typ und Fläche).
- Der Auftragnehmer macht, sobald er den Auftrag erhalten hat, zusätzliche Angaben über:
 - das Arbeitsverfahren,
 - die Schutzvorkehrungen,
 - die neuen Beschichtungsstoffe² sowie
 - die Abfallentsorgung.

b. Luftreinhaltung

Emissionen sind möglichst nahe am Ort ihrer Entstehung möglichst vollständig zu erfassen und so abzuleiten, dass keine übermässigen Immissionen entstehen (Art. 6 Abs. 1 Luftreinhalte-Verordnung (LRV)).

Emissionen dürfen weder zu einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte (LRV) noch der Richtwerte für Schadstoffgehalte des Bodens (VSBo) führen. Bereits ein deutlicher Anstieg des Gehaltes eines Schadstoffes im Boden ist zu verhindern.

Die Anforderungen der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) zur Emissionsbegrenzung gelten in der Regel als eingehalten, wenn die Bedingungen in den folgenden Abschnitten 1. bis 4. erfüllt sind.

¹Schadstoffe im Sinne dieser Empfehlung sind umweltgefährdende Stoffe. Es handelt sich um Stoffe, welche für den Menschen oder andere Lebewesen z.B. giftig, sensibilisierend, fruchtschädigend, reproduktionstoxisch, erbgutverändernd, krebserzeugend oder ganz allgemein gesundheitsgefährdend sind. Es sind auch solche Stoffe, die in Organismen anreicherbar oder in der Umwelt schwer bzw. nicht abbaubar sind.

²Angaben zu den Inhaltsstoffen sind in den sog VSLF-Produktedeklarationen für Beschichtungsstoffe der Lieferanten enthalten.

1. Emissionsbegrenzung für Stäube und Aerosole³

Die verschärften Emissionsbegrenzungen zur Verhinderung bzw. Minderung von (schadstoffhaltigen) Staubemissionen bzw. -immissionen mittels Grenzwerten gemäss Stand der Technik, Ausrüstungs- und Betriebsvorschriften gelten in der Regel als eingehalten, wenn:

- der Teil des Objektes, der bearbeitet wird, mit einer gegen die Umgebung **dichten Einhausung** eingefasst wird, in der ein ausreichender Unterdruck herrscht und die Abluft einem Staubabscheidegerät gemäss Stand der Technik zugeführt und gereinigt wird;
- Luftverunreinigungen bzw. Schadstoffe möglichst nahe am Ort ihrer Mobilisierung möglichst vollständig erfasst und so abgeleitet werden, dass keine übermässigen Immissionen entstehen (die Möglichkeit des Einsatzes von Abtragsverfahren, welche einen Grossteil der Schadstoffe bereits unmittelbar an der Abtragsstelle erfassen, ist zu prüfen);
- (auch nach der Einstellung der Arbeit) sichergestellt ist, dass Abluft mit Luftverunreinigungen nur über Staubabscheidegeräte ins Freie gelangen kann;
- die Schutzvorkehrungen ordnungsgemäss installiert und betrieben werden und im Fall von Betriebsstörungen der Staubabscheidegeräte eine Einrichtung garantiert, dass keine übermässigen Immissionen entstehen;
- Strahlmittel, Strahlschutt und Filterstaub in geschlossenen Systemen gefördert, umgeschlagen, gelagert und transportiert werden und bei der Befüllung von Behältern die Verdrängungsluft erfasst und einem Staubabscheidegerät gemäss Stand der Technik zugeführt wird;
- die Entnahme von Filterstaub aus dem Staubabscheidegerät bzw. das Abpacken in dichte Behältnisse ohne Freisetzung von Stäuben erfolgt;
- vor dem Verschieben versetzbarer Einhausungen schadstoffhaltige Rückstände so entfernt werden, dass das Versetzen nicht zur Emission von Luftverunreinigungen führt;
- vor dem Abbau der Einhausung Stäube im Innern der Einhausung vollständig entfernt werden;
- nach Beseitigung der Einhausung und anderer Installationen ev. verunreinigte Standorte soweit technisch möglich unverzüglich von schadstoffhaltigen Rückständen befreit werden;
- das Aufbringen der Neubeschichtung mittels Streichen oder Rollen anstelle des Spritzauftrags erfolgt, um einen zusätzlichen Schadstoffeintrag durch Farbaerosole in die Umgebung zu verhindern;
kann diese Bedingung nicht eingehalten werden, ist der Nachweis zu erbringen, dass die Emissionsbegrenzungen der LRV eingehalten und keine übermässigen Immissionen durch Farbaerosole verursacht werden;
bei Gefahr übermässiger Immissionen sind die Abgase einer geeigneten Abgasreinigung zuzuführen;
- für andere Schutzvorkehrungen der Nachweis erbracht wird, dass sie verglichen mit dem Prinzip der dichten Einhausung mindestens dieselbe Wirksamkeit der Emissionsminderung aufweisen bzw. dass damit keine übermässigen Immissionen verursacht werden.

³Als Aerosol wird die Gesamtheit der in der Luft suspendierten flüssigen, festen oder gemischtphasigen Teilchen oder Partikel bezeichnet. Zu den Aerosolen gehören neben Stäuben auch Rauche und Nebel

2. Emissionsbegrenzung für Gase, Aerosole und flüchtige organische Verbindungen

- Sollen thermische Verfahren eingesetzt werden, ist der Nachweis zu erbringen, dass die Emissionsbegrenzungen der LRV eingehalten und keine übermässigen Immissionen verursacht werden. Bei Gefahr übermässiger Immissionen sind die Abgase zu erfassen und einer geeigneten Abgasreinigungsanlage zuzuführen.
- Auf den Einsatz thermischer Verfahren ist grundsätzlich zu verzichten, wenn dabei Stoffe mit besonders hohem Risikopotenzial oder krebserzeugende Stoffe gebildet bzw. in Form von Gasen oder Aerosolen freigesetzt werden können. Diese Gefahr besteht z.B. bei Beschichtungen, welche PCB⁴, andere Halogenverbindungen⁵ oder Teere enthalten (Bildung bzw. Freisetzung von Dioxinen/Furanen und PCB selbst, starken Säuren wie HCL und PAK⁶). Vor einer Demontage mit Schneidbrennen ist die Beschichtung in der Zone, die erwärmt wird, zu entfernen.
- Der Anforderung zur Emissionsbegrenzung flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) ist in erster Linie durch die Verwendung von lösemittelarmen oder -freien Beschichtungsstoffen nach KEL-CH⁷, geeigneten Applikationsmethoden und dem Verzicht auf lösemittelhaltige Abbeiz- und Reinigungsmittel Rechnung zu tragen.
- Diese Anforderung gilt in der Regel als erfüllt, wenn:
grundsätzlich nur Beschichtungsstoffe mit einem Anteil von nicht mehr als 15 Gew.-% organischen Lösemitteln ("lösemittelarm" nach KEL-CH-Reglement vom 20.1.1993) appliziert werden; ist dies nach dem aktuellen Stand der Technik nicht möglich, sollen nur Beschichtungsstoffe mit einem Anteil von nicht mehr als 30 Gew.-% an organischen Lösemitteln ("lösemittelarm" nach KEL-CH-Reglement vom 20.2.1988) appliziert werden; ausgenommen sind Beschichtungsstoffe, für welche lösemittelarme Substitutionsprodukte fehlen;
- das Aufbringen der Neubeschichtung mittels Streichen oder Rollen anstelle des Spritzauftrags erfolgt, da in der Regel für die Spritzverarbeitung zu Verdünnungszwecken zusätzliche Mengen an Lösemitteln zugegeben werden;
- auf die Verwendung lösemittelhaltiger Abbeiz- und Reinigungsmittel verzichtet wird; ist dies nicht möglich, sollen möglichst nur halogen- und aromatenfreie Produkte mit einer hohen Verdunstungszahl⁸ eingesetzt werden; ausgenommen sind Abbeiz- und Reinigungsmittel, für welche geeignete Substitutionsprodukte bzw. -verfahren fehlen.

Können diese Bedingungen nicht eingehalten werden, ist der Nachweis zu erbringen, dass die Emissionsbegrenzungen der LRV eingehalten und keine übermässigen Immissionen verursacht werden. Bei Gefahr übermässiger Immissionen sind die Abgase einer geeigneten Abgasreinigung zuzuführen.

⁴PCB: Polychlorierte Biphenyle

⁵Halogenverbindungen: Verbindungen mit Chlor (Cl), Fluor (F), Brom (Br) oder Iod (I) 6 PAK: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

⁷KEL-CH: Ständige Konferenz für die Einsparung von Lösemitteln bei der Herstellung und Verwendung von Anstrichstoffen und Hilfsmitteln c/o Verband Schweizerischer Lack- und Farben-Fabrikanten (VSLF), Badenerstr. 701, 8048 Zürich, Tel: 01 /431 41 91

⁸Als Mass für die Verdunstungszeit von Flüssigkeiten dient die Verdunstungszahl. Es sollten nur Produkte eingesetzt werden, die eine längere Verdunstungszeit (als beispielsweise Universalverdünner) aufweisen. Damit vermindert sich der Lösemittelverbrauch.

3. Ergänzende Massnahmen gegen übermässige Immissionen

Zur Senkung des Risikos übermässiger Immissionen sind in Ergänzung zu den vorhergehenden Abschnitten 1. und 2. zusätzliche Massnahmen erforderlich. Die verschärften Emissionsbegrenzungen mittels Bau- und Ausrüstungsvorschriften gegen übermässige Immissionen aufgrund von Emissionen durch Oberflächenschutz-Arbeiten und Abwitterung gelten in der Regel als eingehalten, wenn:

- auf Beschichtungsstoffe mit umweltgefährdenden Schwermetallen verzichtet wird; davon ausgenommen sind im wesentlichen zinkhaltige Ueberzüge und zinkhaltige Grundbeschichtungen, wenn sie zum Schutz vor Abwitterung in der Regel mit einer schwermetallfreien Deckbeschichtung versehen werden und diese rechtzeitig erneuert wird, sowie eisenhaltige Beschichtungsstoffe;
- auf halogenhaltige Beschichtungsstoffe verzichtet wird;
- auf teerhaltige Beschichtungsstoffe verzichtet wird; wo teerhaltige Beschichtungsstoffe unumgänglich sind, sind nur solche Produkte einzusetzen, deren Gehalt an Benzo(a)pyren 50 mg/kg der Beschichtung im ausgehärteten Zustand unterschreitet⁹;
- auf Beschichtungsstoffe mit anderen ökologisch problematischen (organischen) Verbindungen verzichtet wird.

4. Fristen

Oberflächenschutz-Arbeiten, die zur Freisetzung von Schadstoffen führen, dürfen nur noch mit Schutzvorkehrungen auf dem Stand der Technik durchgeführt werden. Ungenügende Geräte sind nachzurüsten bzw. auszutauschen.

Sollten trotz Einhalten der Bedingungen in den Abschnitten 1. bis 4. übermässige Immissionen entstehen, sind zusätzliche Massnahmen zur Emissionsbegrenzung zu ergreifen.

c. Entsorgung von Abwässern

Stoffe, die Wasser verunreinigen können, darf man nicht direkt in ein Gewässer einleiten oder versickern lassen. Je nach Art und Beschaffenheit müssen die Abwässer einer Vorbehandlung unterzogen werden, bevor sie in die öffentliche Schmutzwasserkanalisation mit Anschluss an eine zentrale kommunale Abwasserreinigungsanlage abgeleitet werden. Abwässer auf Baustellen sind entweder in mobilen Anlagen vor Ort zu behandeln oder in stationären Anlagen zu entsorgen. Details dazu sind den "Empfehlungen und Grundlagen für Malerarbeiten" des BUWAL, 1995, zu entnehmen.

Flüssige Farben und Lösemittel sowie entsprechende Abfälle sind so zu lagern, dass die Flüssigkeiten auch bei einem Leck des Gebindes nicht versickern können. Die Gebinde sollen an einem abschliessbaren Ort gelagert werden.

⁹Das krebserzeugende Benz(a)Poren (BP) gilt als wichtige Leitsubstanz der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK, Verbindungen mit unterschiedlichem krebserzeugendem Potenzial) in Teeren.

d. Strahlmittel und Strahlschutt

Zur Verminderung der Entsorgungsprobleme sind, wo technisch und betrieblich möglich, mehrfach verwendbare Strahlmittel (im Kreislauf) einzusetzen. Gebrauchte Mehrwegstrahlmittel sind vor jedem erneuten Einsatz einer Anlage zuzuführen, welche Schadstoffe (Beschichtungsreste und Feinstäube) abscheidet.

Belasteter Strahlschutt ist aufzuarbeiten, soweit die technischen Möglichkeiten dazu bestehen. Strahlschutt, der problematische organische Verbindungen wie z.B. Chlorkautschuk, PCB oder PAK enthält, darf nur in dafür geeigneten Anlagen umweltgerecht behandelt bzw. aufgearbeitet werden. Bei der Behandlung von Altbeschichtungen, die PCB enthalten:

- sind zur Vermeidung der Kontamination bisher unbelasteter Materialmengen geeignete Verfahren bzw. Mehrwegstrahlmittel einzusetzen;
- ist die Entsorgung von PCB-haltigem Strahlschutt in dafür speziell geeigneten Sonderabfallverbrennungs- bzw. Wiederaufbereitungsanlagen zwingend.

e. Abfälle

Da Strahlschutt, Beschichtungsreste und Filterstaub als Sonderabfall gemäss Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS) eingestuft sind, ist bei der Entsorgung das durch die VVS geregelte Begleitscheinverfahren zu beachten. Die Behandlung von Sonderabfällen setzt eine Bewilligung der Kantone bzw. des Bundes voraus. Nur Firmen mit entsprechender Empfängerbewilligung sind zur Annahme von solchem Material berechtigt. Auch die Rücknahme und Aufarbeitung von Strahlschutt im Werk ist nur bei Vorliegen einer VVS-Empfängerbewilligung zulässig.

Bei der Entsorgung von Strahlschutt sind die Bestimmungen der "Richtlinie für die Entsorgung von Strahlschutt" des BUWAL, 1994, inkl. Nachtrag, 1995, einzuhalten. Auch andere Sonderabfälle dürfen nur an Empfänger mit einer entsprechenden Bewilligung oder an eine öffentliche Sammelstelle abgegeben werden. Details dazu sowie zu Bau- und Siedlungsabfällen sind den "Empfehlungen und Grundlagen für Malerarbeiten" des BUWAL, 1995, zu entnehmen.

f. Lärmschutz

Die Verordnungen oder Empfehlungen über den Baulärm der zuständigen Kantone sind zu beachten. Die "Richtlinie zur Begrenzung der Lärmemissionen von Baustellen" des BUWAL ist in Vorbereitung. Der Entwurf weist insbesondere auf die Notwendigkeit der Orientierung der Betroffenen (Anstösser) über Art und Dauer der Arbeiten sowie von Massnahmen zur Lärmbegrenzung hin.

g. Schutz der Arbeitnehmer

Die Konzentrationen von gesundheitsgefährdenden Stoffen wie giftigen oder krebserzeugenden Stäuben ist im Innern von Einhausungen in der Regel sehr hoch. Dem Schutz der Arbeitnehmer ist entsprechend den Anforderungen der SUVA höchste Priorität einzuräumen. Optimale betriebstechnische Massnahmen, persönliche Schutzausrüstungen und hygienische Massnahmen nach dem Stand der Technik sind unerlässlich. Die ausreichende Tragfähigkeit von Gerüsten ist zu gewährleisten.

h. Kontrollen und Messungen

Das Einhalten der Emissionsbegrenzungen wird von den zuständigen Behörden überwacht. Die Behörden können die Kontrollen delegieren. Sie können vom Betreiber der Anlage die Durchführung von Kontrollen bzw. eines Messkonzeptes verlangen (vorsorgliche Beweissicherung).

i. Haftung des Verursachers

Der Verursacher haftet bei Umweltschäden vollumfänglich. Die Kosten von Massnahmen, welche die Behörden zur Abwehr einer unmittelbar drohenden Einwirkung sowie zu deren Feststellung und Behebung treffen, können den Verursachern überbunden werden.

3.2 Hinweise

Die folgenden Hinweise und Ergänzungen zur Mitteilung der Kantone vom 1. Juni 1993 geben den neuesten Erkenntnisstand wieder.

3.2.1 Meldepflicht

Da der Vollzug der Umweltschutz-Vorschriften in der Regel in der Kompetenz der Kantone liegt, legen diese die Meldepflicht¹⁰ mit einer individuellen Regelung fest (Bekanntmachung mittels Rundschreiben, Verordnung oder Regierungsratsbeschluss bzw. in anderer geeigneter Form).

Abhängig von der potenziellen Schadstofffracht sowie der Exposition ist eine Meldung von Vorhaben zu verlangen. Bei einer Gesamtfläche über 50 m² ist eine Meldepflicht zwingend einzuführen. Betrifft das Vorhaben im selben Zeitraum mehrere Objekte, die in einem engen räumlichen Zusammenhang stehen, gilt die Summe der Flächen aller Objekte als Kriterium.

3.2.2 Relevanz für Gewerbe und Industrie

Die Umweltbestimmungen und damit auch die Bestimmungen der LRV gelten grundsätzlich auch für den Oberflächenschutz an Objekten im Freien. Dies gilt ungeachtet davon, ob die Objekte im Rahmen eines gewerblichen oder eines industriellen Prozesses bearbeitet werden. Relevant für die Umwelt ist die Art und Menge an Schadstoffen, welche emittiert wird oder emittiert werden könnte, unabhängig von der Art des Emittenten¹¹. Falls Objekte im Freien im Rahmen von industriellen Prozessen behandelt werden, sind deshalb die in der Mitteilung der Kantone vom 1. Juni 1993 aufgeführten Umweltschutz-Bestimmungen ebenso einzuhalten. Führen Betriebe wie z.B. Stahl- und Metallbauunternehmen auf ihrem Werksareal regelmässig solche Arbeiten im Freien durch, sollte die Meldepflicht vereinfacht werden.

Bei Oberflächenschutzarbeiten in Werksgebäuden sind die Umweltbestimmungen selbstverständlich ebenfalls gültig. Sind die Werksgebäude mit ortsfesten Installationen für Oberflächenschutz-Arbeiten ausgerüstet, ist - im Gegensatz zu Arbeiten im Freien - das übliche Vollzugsschema (Emissionserklärung/Sanierung/Abnahmekontrolle) angezeigt, um die Umsetzung der LRV-Anforderungen sicherzustellen.

3.2.3 Emissionsbegrenzung gemäss LRV

Luftverunreinigungen werden beim Austritt aus Anlagen als Emissionen, am Ort ihres Einwirkens als Immissionen bezeichnet. Neue und bestehende stationäre Anlagen müssen so ausgerüstet und betrieben werden, dass sie die Emissionsbegrenzungen der LRV einhalten. Als stationäre Anlagen gelten neben ortsfesten Einrichtungen auch Geräte und Maschinen. Den Anforderungen der LRV kann in der Regel mit dem Einhalten von Emissionsgrenzwerten nach dem Stand der Technik sowie geeigneter Bau-, Ausrüstungs- und Betriebsvorschriften entsprochen werden.

¹⁰Rechtsgrundlage Art. 46 USG und Art. 12 LRV

¹¹Hingegen werden z.B. die Emissionen von Strassenfahrzeugen nach der Gesetzgebung über den Strassenverkehr begrenzt.

Emissionen dürfen weder zu einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte (LRV) noch der Richtwerte für Schadstoffgehalte des Bodens (VSBo) führen. Bereits ein deutlicher Anstieg des Gehaltes eines Schadstoffes im Boden ist zu verhindern (eine Sanierung schwermetallbelasteter Böden ist nicht möglich). Wie Messungen gezeigt haben, lagert sich bei Anwendung der üblichen Abtragsverfahren der grössere Teil der freigesetzten Stäube bzw. Aerosole in der näheren Umgebung des Objektes ab und reichert sich an. Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten sind häufig. Sie sind auch in solchen Fällen festgestellt worden, bei denen bereits Massnahmen zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung getroffen worden sind.

Verschärfte Emissionsbegrenzung bei übermässigen Immissionen:

Das Einhalten der vorsorglichen Emissionsgrenzwerte (gemäss Anh. 1 LRV) bei Oberflächenschutzarbeiten im Freien genügt im allgemeinen nicht, um übermässige Immissionen und einen deutlichen Anstieg des Schadstoffgehaltes in den Böden der Umgebung zu verhindern. Die Emissionsbegrenzungen sind deshalb gemäss Art. 5, 9, 32 und ev. 31 LRV so weit zu ergänzen bzw. zu verschärfen, dass keine übermässigen Immissionen verursacht werden bzw. dass übermässige Immissionen reduziert werden (vgl. Anhang 1). In der Praxis ist bei Oberflächenschutzarbeiten generell der verschärfte Vollzug durchzuführen.

3.2.4 Vermeidung von Emissionen

Die emissionsbegrenzenden Massnahmen sollen neben der Verminderung der Massenkonzentration insbesondere auf die Minimierung der von der Anlage ausgehenden Schadstoff-Gesamtfracht ausgerichtet sein, um die Belastung der Umgebung durch die Oberflächenschutzarbeiten möglichst niedrig zu halten.

3.2.5 Prinzip der dichten Einhausung und Alternativen

Die Emissionsbegrenzungen der LRV gelten in der Regel als eingehalten, wenn zum Abtrag der Altbeschichtung Schutzvorkehrungen nach dem Prinzip der dichten Einhausung getroffen werden (dichte Einhausung mit Unterdruck im Innern, Förderung staubender Stoffe im geschlossenen System und Abluftreinigung). Alternative Abtragsverfahren bzw. Schutzvorkehrungen können zur Anwendung kommen, wenn diese nachweislich mindestens dieselbe Wirksamkeit der Emissionsminderung (bzw. keine höheren Restemissionen) aufweisen, als mittels dichter Einhausung für dasselbe Objekt sichergestellt wäre.

Den Anforderungen zur Emissionsminderung von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und Aerosolen ist in erster Linie mit der Verwendung lösemittelarmer oder -freier Beschichtungsstoffe, dem Verzicht auf lösemittelhaltige Abbeiz- und Reinigungsmittel und dem Aufbringen der Neubeschichtung mittels Streichen oder Rollen Rechnung zu tragen.

3.2.6 Staubabscheidegeräte

Um die erforderlichen Emissionsbegrenzungen für Schadstoffe, wie sie zum Oberflächenschutz üblicherweise verwendet worden sind, einhalten zu können, sind Staubabscheidegeräte nach dem Stand der besten verfügbaren Technik einzusetzen. Eine Umfrage bei Lieferanten in der Schweiz hat gezeigt, dass mobile, baustellentaugliche Staubabscheidegeräte der meisten Anbieter in der Lage sind, mit einer einzigen Filterstufe eine Konzentration um 1 mg Gesamtstaub pro m³ Abluft einzuhalten. Zur Erhöhung der Abscheideleistung können die Staubabscheidegeräte zusätzlich mit hocheffizienten Schwebestaub-Filterstufen kombiniert werden. Baustellentaugliche Staubabscheidegeräte, wie sie auf dem Markt angeboten werden, sind im Konzept für den Behörden-Vollzug¹² beschrieben. Die Unternehmen sind aufzufordern, sich mit entsprechenden Geräten auszurüsten und, diese einzusetzen.

¹² "Behörden-Vollzug beim Oberflächenschutz an Objekten im Freien", Konzept, 1994

Um übermässige Emissionen zu verhindern, muss der anfallende Strahlschutt und Filterstaub in geschlossenen Systemen gefördert, umgeschlagen und gelagert werden. Zum Sammeln und Fördern von Strahlschutt eignen sich z.B. Hochleistungs-Sauganlagen. Die dabei aus den Sammelbehältern verdrängte staubhaltige Abluft ist ebenfalls einem Staubabscheidegerät zuzuführen.

Nach Abschluss der eigentlichen Sanierung darf durch die Aufräum- und Abbrucharbeiten keine Kontamination der Umgebung stattfinden. Das Handling staubender Stoffe sowie Aufräum- und Abbrucharbeiten sind sehr emissionsträchtige Prozesse. Vor dem Abbau der Einhausung sind die Stäube durch Reinigung von Wänden, Decke, Boden und Gerüst z.B. mit einer leistungsfähigen Sauganlage zu entfernen.

Mit zusätzlichen Massnahmen wie:

- Abschottung zur Umgebung mit 2-kammriger Einhausung und
- hocheffizienter Staubabscheidung mit zusätzlichen Filterstufen in Serie (mit Schwebestaubfilter als Endstufe)

können die Emissionen weiter vermindert werden.

3.2.7 Erfassen der Schadstoffe bei der Quelle

Zur wirkungsvollen Vermeidung von Schadstoff-Emissionen trägt bereits die Wahl geeigneter Abtragsverfahren bei. Dies sind z.B. solche Verfahren, welche nur wenig Staub und Aerosole erzeugen, grössere Partikel abtragen und einen Grossteil der Schadstoffe in unmittelbarer Nähe der Abtragsstelle erfassen bzw. binden.

3.2.8 Thermische Verfahren

Der Einsatz thermischer Verfahren wie Flammstrahlen und induktive Erwärmung zum Abtrag von Beschichtungen sowie die Demontage von Objekten mittels Schneidbrennen kann zur Bildung und Freisetzung schadstoffhaltiger Gase bzw. Aerosole führen.

Staubabscheidegeräte sind nicht dazu geeignet, solche Emissionen zu erfassen und zu mindern. Zur wirksamen Emissionsminderung wären spezielle Abgasreinigungsanlagen erforderlich. Beim Einsatz thermischer Verfahren bei Beschichtungen mit PCB können Dioxine bzw. Furane entstehen. Bei Beschichtungen mit Halogenverbindungen können sich starke Säuren wie HGI bilden. Beschichtungen mit krebserzeugenden Inhaltsstoffen wie Teeren können PAK in Form von Gasen oder Aerosolen freisetzen. In solchen Fällen ist auf den Einsatz thermischer Verfahren grundsätzlich zu verzichten.

Bei der Demontage von Objekten mit entsprechenden Beschichtungen mittels Schneidbrennen muss die Beschichtung im Erwärmungsbereich zuvor entfernt werden.

3.2.9 Fristen

Die Mitteilung der Kantone vom 1. Juni 1993 ist Korrosionsschutz-Unternehmen in der ganzen Schweiz zugestellt worden. Daraus war bereits damals ersichtlich, dass bei Oberflächenschutz-Arbeiten an Objekten im Freien die Gesamtmenge der Schadstoffe, die in die Umgebung gelangt, nicht grösser sein darf, als die Restemission, die mit Schutzvorkehrungen nach dem Prinzip der dichten Einhausung noch freigesetzt wird. Manche Unternehmen haben sich bereits frühzeitig mit entsprechenden Geräten ausgerüstet.

Oberflächenschutzarbeiten, die zur Freisetzung von Schadstoffen führen, dürfen nur noch mit entsprechenden Schutzvorkehrungen durchgeführt werden. Eine eigentliche Sanierungsfrist im Sinne von Art. 10 LRV kann nicht gewährt werden, da ohne geeignete Schutzvorkehrungen die Gefahr einer irreversiblen Kontamination der Umgebung besteht. Wenn die Geräte nicht dem Stand der Technik entsprechen, sind sie nachzurüsten oder auszutauschen. Bei schweizerischen Lieferanten

sind Staubabscheidegeräte und weitere Ausrüstungen auch zur Miete bzw. zum Mietkauf erhältlich. Mängel, die zu übermässigen Immissionen führen könnten, sind unverzüglich zu beheben. Notfalls verfügt die Behörde bis zur Behebung der Mängel Arbeitseinschränkungen oder die Einstellung der Arbeiten (vgl. Art. 9 Abs. 3 LRV).

3.2.10 Erleichterungen

Wenn eine dichte Einhausung bzw. gleichwertige Schutzvorkehrungen oder die Demontage mit Sanierung im Werk aus technischen Gründen nicht realisierbar sind, kann die Behörde im Einzelfall einfachere Schutzvorkehrungen unter bestimmten Bedingungen zulassen. In jedem Fall muss jedoch sichergestellt sein, dass keine übermässigen Immissionen an Schadstoffen entstehen können. Es ist von Vorteil, wenn sich die Vollzugsbehörde nach entsprechenden Referenzobjekten erkundigt.

3.2.11 Kontrollen und Messungen

Die LRV verlangt für Anlagen periodische Emissionskontrollen. Für Anlagen, die erhebliche Emissionen ausstossen können, sind kontinuierliche Emissions- bzw. Immissionsmessungen vorgesehen.

Dieser Anforderung wird entsprochen, wenn:

- bei Oberflächenschutzarbeiten Immissionsmessungen durchgeführt und Bodenproben genommen werden (vorsorgliche Beweissicherung),
- die Schutzvorkehrungen kontrolliert werden,
- an Staubabscheidegeräten periodisch Emissionsmessungen durchgeführt werden und
- mit der kontinuierlichen Erfassung einer relevanten Betriebsgrösse bei Betriebsstörungen von Staubabscheidegeräten übermässige Emissionen (z.B. mittels Alarm bzw. Unterbruch der Arbeiten) verhindert werden.

Je nach Projektgrösse und Standort sowie in Abhängigkeit vom Schadstoffgehalt und der Gesamtmenge der Beschichtungsstoffe und schliesslich unter Berücksichtigung der geplanten Arbeitsverfahren und Schutzvorkehrungen wird ein Messkonzept unterschiedlich umfassend sein. Der Umfang des Messkonzeptes ist somit auf das einzelne Sanierungsprojekt abzustimmen¹³.

3.2.12 Cadmiumgehalt von Zink

Analysen von in der Schweiz verarbeitetem Zink zeigen, dass die Cadmium-Konzentrationen weit unterhalb des Grenzwertes der Stoffverordnung (StoV) für den Cadmiumgehalt von Zink liegen. Den für den Vollzug der StoV verantwortlichen Behörden wird empfohlen, die Einhaltung dieser Grenzwerte auch bei Importprodukten zu überprüfen.

¹³vgl. auch "Behörden-Vollzug beim Oberflächenschutz an Objekten im Freien", Konzept, 1994.

3.3 Änderungen der Mitteilung der Kantone vom 1. Juni 1993

Aufgrund der neuen Erkenntnisse bzw. auf Antrag der Vertreter der unter 3. aufgeführten Verbände haben die zuständigen Vertreter der Kantone GL, GR und ZH die folgenden Änderungen ihrer Mitteilung

"Umweltschutz-Massnahmen bei der Oberflächenbehandlung (Korrosionsschutz) an Objekten im Freien einschliesslich Gesetzes- und Verordnungsgrundlagen" vom 1. Juni 1993 ausgearbeitet.

3.3.1 Kapitel 5.3. "Zusätzliche Massnahmen"

- Absatz c. Seite 1/6 wird durch folgenden Wortlaut ersetzt:

5.3. Ergänzende Massnahmen gegen übermässige Immissionen

Einem Eintrag von Schadstoffen¹⁴ in die Umgebung ist mit ergänzenden Massnahmen vorzubeugen.

Die zuständigen Behörden verlangen, dass:

...

- c. auf die Applikation schwermetallhaltiger, krebserzeugender sowie halogenhaltiger Beschichtungsstoffe (wie Beschichtungsstoffe mit Bleimennige, Chromaten oder Chlorkautschuk) zu verzichten ist.

Die ergänzenden verschärften Emissionsbegrenzungen mittels Bau- und Ausrüstungsvorschriften gelten in der Regel als eingehalten, wenn:

- auf Beschichtungsstoffe mit umweltgefährdenden Schwermetallen verzichtet wird; von diesem Grundsatz ausgenommen sind:
- eisenhaltige Beschichtungsstoffe,
- Feuerverzinkungs-Überzüge,
- Spritzverzinkungs-Überzüge,
- Zinkphosphat-Grundbeschichtungen,
- Zinkstaub-Grundbeschichtungen und

¹⁴Schadstoffe im Sinne dieser Mitteilung sind umweltgefährdende Stoffe. Es handelt sich um Stoffe, welche für den Menschen oder andere Lebewesen z.B. giftig, sensibilisierend, fruchtschädigend, reproduktionstoxisch, erbgutverändernd, krebserzeugend oder ganz allgemein gesundheitschädigend sind. Es sind auch solche Stoffe, die in Organismen anreicherbar oder in der Umwelt schwer bzw. nicht abbaubar sind.

- Bleimennige-Grundbeschichtungen, wenn sie nur für Ausbesserungen (Wiederherstellen des Korrosionsschutzes an kleinflächigen Fehlstellen) eingesetzt werden,

falls diese gemäss Absatz d. mit einer Deckbeschichtung ohne Schwermetalle (eisenhaltige Pigmente ausgenommen) und ohne andere ökologisch problematische (organische) Verbindungen versehen werden;
- auf halogenhaltige Beschichtungsstoffe verzichtet wird;
von diesem Grundsatz ausgenommen sind Chlorkautschuk-Beschichtungen, wenn sie nur für Ausbesserungen eingesetzt werden;
- auf teerhaltige Beschichtungsstoffe verzichtet wird;

wo teerhaltige Beschichtungsstoffe unumgänglich sind, sind nur solche Produkte einzusetzen, deren Gehalt an Benzo(a)pyren 50 mg/kg der Beschichtung im ausgehärteten Zustand unterschreitet¹⁵;
- auf Beschichtungsstoffe mit anderen ökologisch problematischen (organischen) Verbindungen verzichtet wird.

Beschichtungsstoffe, für welche der Nachweis erbracht wird, dass geeignete Substitutionsprodukte fehlen, sind ausgenommen. Bei solchen Ausnahmefällen ist das Vorgehen mit der ständigen Behörde zu vereinbaren.

Ausgenommen sind auch alle Beschichtungsstoffe, für welche der Nachweis der Umweltverträglichkeit gemäss Stoffverordnung (Selbstkontrolle) erbracht werden kann.

Kommentar:

Die Umsetzung dieser Massnahmen soll dazu beitragen, dass sowohl das Gefährdungspotenzial für die Umwelt (bei der Applikation der Neubeschichtung sowie durch Abwitterung und Restemissionen bei künftigen Sanierungen) als auch der notwendige Aufwand für Schutzvorkehrungen in Zukunft reduziert werden kann.

Es ist vorgesehen, diese Einschränkungen anlässlich der nächsten Änderung in die Stoffverordnung (StoV) aufzunehmen.

Absatz d. Seite 1/7 wird durch folgenden Wortlaut ersetzt:

¹⁵Das krebserzeugende Benzo(a)pyren (BaP) gilt als wichtige Leitsubstanz der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK, Verbindungen mit unterschiedlichem krebserzeugendem Potenzial) in Teeren.

d. eine Deckbeschichtung ohne Schwermetalle (eisenhaltige Pigmente ausgenommen) und ohne andere ökologisch problematische (organische) Verbindungen in folgenden Fällen an bewitterten Objekten unter Wahrung der allgemein geltenden Verhältnismässigkeit aufzubringen ist:

- an neuen Objekten mit zulässigen Grundbeschichtungen oder Überzügen gemäss Absatz c.;
- bei Erneuerung (Überholung oder Ersatz) einer bestehenden Beschichtung oder eines solchen Überzuges;
- bei bestehenden Objekten ohne Deckbeschichtung in ökologisch empfindlichen Gebieten, wie solchen mit landwirtschaftlich genutzten oder natürlichen Böden oder Gewässern, oder bei drohender Überschreitung der geltenden Richt- bzw. Grenzwerte.
Die verantwortliche Behörde kann das Aufbringen einer entsprechenden Deckbeschichtung anordnen.

Im Rahmen der Verhältnismässigkeit ist (z.B. bei verzinkten Bauteilen) ein Abweichen vom Grundsatz der obligatorischen Deckbeschichtung möglich, wenn unter Berücksichtigung der Objektgrösse, der Abtragsrate, der Beanspruchung, des Standortes usw. keine übermässigen Immissionen durch Abtragsprozesse zu erwarten sind.

3.3.2 Kapitel 12.2. "Massnahmen nach der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA)"

Kapitel 12.2. Seiten 1/17 bis 20 wird durch die "Richtlinie für die Entsorgung von Strahlenschutz" des BUWAL vom Dezember 1994 inkl. Nachtrag vom April 1995 ersetzt. .

ANHANG 1

Verschärfte Emissionsbegrenzungen -Rechtliche Grundlagen

1. Allgemeine Anforderungen

Die (vorsorglichen) Emissionsbegrenzungen werden verschärft, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig werden (Art. 11 Abs. 3 Umweltschutzgesetz (USG)).

Für die Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkungen legt der Bundesrat durch Verordnung Immissionsgrenzwerte fest (Art. 13 Abs. 1 USG). Die entsprechenden Immissionsgrenzwerte sind in der LRV Anhang 7 aufgeführt.

2. Beispiele übermässiger Immissionen

Die Emissionen können einerseits zu erhöhten Immissionsbelastungen in der unmittelbaren Nachbarschaft einer Anlage selbst führen (z.B. Schwebestaub¹⁶ und Staubniederschlag). Andererseits können sie auch grossräumig zu übermässigen Immissionen beitragen. Die Immissionen bestehen entweder aus den emittierten Schadstoffen selbst oder sie bilden sich aus emittierten Vorläufer-substanzen (oft erst in einiger Entfernung zur Quelle, z.B. Ozon aus VOC und Stickoxiden).

2.1 Überschreitung von Immissionsgrenzwerten

Übermässig sind Immissionen, die einen oder mehrere Immissionsgrenzwerte nach Anhang 7 LRV überschreiten (Art. 2 Abs. 5 LRV).

2.2 Schadstoffe ohne Immissionsgrenzwerte

Bestehen für einen Schadstoff keine Immissionsgrenzwerte, so gelten die Immissionen als übermässig, wenn sie z.B. Menschen oder andere Lebewesen gefährden (gemäss Art. 2 Abs. 5 LRV).

2.3 Krebserzeugende Stoffe

Für krebserzeugende Stoffe wie Chromate und Teere¹⁷ gibt es nach heutigem Wissensstand keine unschädliche Schwellenkonzentration. Ein Immissionsgrenzwert, welcher die Kriterien des USG erfüllt, kann deshalb für krebserzeugende Stoffe nicht festgelegt werden. Wirkungsorientierte, den Anforderungen des USG genügende Immissionsgrenzwerte für krebserzeugende Stoffe, müssten den Wert 0 haben.

¹⁶Die feinen, lungengängigen Partikel der Feinstaubemissionen sind von ihrer gesundheitlichen Wirkung her besonders bedeutsam. Neuere Studien zeigen einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Einatmen dieser feinen Partikel und dem Auftreten von Atemwegserkrankungen und -beschwerden, dem Anstieg der Gesamt mortalität sowie der Zunahme des Lungenkrebsrisikos. Das Gefährdungspotenzial durch den Feinstaub darf daher nicht unterschätzt werden.

¹⁷Chromate und Teere wie Steinkohlen- und Braunkohlenteer sind in der Liste der krebserzeugenden Stoffe der SUVA enthalten.