

**Empfehlung des Cercle Air Nr. 14  
vom 1. März 1996**

**Oberflächenschutz an Objekten im Freien**

**(Zusammenfassung)**

**Bezugsquelle: Cercle Air c/o Amt für Umweltschutz, Kasernenstrasse 17, 9102 Herisau**

## 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. Schadstoffe<sup>1</sup> 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 m<sup>2</sup> 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 Beschichtungsstoffe<sup>2</sup> 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 Ueberschreitung der Immissionsgrenzwerte (LRV) noch der Richtwerte für Schadstoffgehalte des Bodens (VSBö) 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.

---

<sup>1</sup> Schadstoffe 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.

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

## 1. Emissionsbegrenzung für Stäube und Aerosole<sup>3</sup>

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.

---

<sup>3</sup> Als 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 Risikopotential oder krebserzeugende Stoffe gebildet bzw. in Form von Gasen oder Aerosolen freigesetzt werden können. Diese Gefahr besteht z.B. bei Beschichtungen, welche PCB<sup>4</sup>, andere Halogenverbindungen<sup>5</sup> oder Teere enthalten (Bildung bzw. Freisetzung von Dioxinen/Furanen und PCB selbst, starken Säuren wie HCL und PAK<sup>6</sup>). 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-CH<sup>7</sup>, 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 20.2.88) 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 Verdunstungszahl<sup>8</sup> 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.

---

<sup>4</sup> PCB: Polychlorierte Biphenyle

<sup>5</sup> Halogenverbindungen: Verbindungen mit Chlor (Cl), Fluor (F), Brom (Br) oder Iod (I)

<sup>6</sup> PAK: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

<sup>7</sup> KEL-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

<sup>8</sup> Als 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 unterschreitet<sup>9</sup>;
- 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.

#### 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.

---

<sup>9</sup> Das krebserzeugende Benzo(a)pyren (BaP) gilt als wichtige Leitsubstanz der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK, Verbindungen mit unterschiedlichem krebserzeugendem Potential) in Teeren.

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.