

## **Cercl'Air-Empfehlung Nr. 30**

Version 12. September 2014

# **Umweltschutzmassnahmen bei der Instandhaltung des Korrosionsschutzes von Stahltragwerken der Elektrizitäts- übertragung**

Präzisierung der Vollzugshilfen

Korrosionsschutz im Freien – Konzept (BUWAL, 2002) und

Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten – Planungsgrundlagen (BUWAL, 2004)

### **Inhaltsverzeichnis**

1	Ausgangslage .....	1
2	Ziel dieser Empfehlung .....	1
3	Rechtliche Grundlagen .....	2
4	Begriffe .....	3
5	Instandhaltung des Korrosionsschutzes .....	3
5.1	Bestimmungen der vorsorglichen Umweltschutzmassnahmen .....	3
5.2	Basismassnahmen .....	5
5.3	Zusätzliche Massnahmen .....	6
5.4	Maximale Massnahmen .....	6
6	Weitere vorsorgliche Massnahmen .....	6
7	Meldepflicht, Meldeformular und Zuständigkeit .....	7
8	Analytik .....	7
9	Entsorgung der Abfälle .....	7
10	Adressen .....	7
11	Impressum .....	8

## 1 Ausgangslage

Korrosionsschutzbeschichtungen von Stahlobjekten im Freien können erhebliche Mengen an Schwermetallen wie Blei, Zink und Chrom, aber auch an umweltgefährdenden organischen Verbindungen wie polychlorierten Biphenylen (PCB) und polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) enthalten. Bei der Sanierung solcher Objekte besteht das Risiko, dass beträchtliche Schadstoffmengen in die Luft freigesetzt werden, welche nach ihrer Deposition in der Objektumgebung den Boden und die Gewässer belasten.

Gestützt auf Art. 28 des Umweltschutzgesetzes (USG, SR 814.01) sind Betriebsinhaber und Ausführende von Korrosionsschutzarbeiten an Stahlobjekten im Freien für den umweltgerechten Umgang mit Stoffen und deren Folgeprodukten verantwortlich. Sie sind verpflichtet, die gesetzlichen Vorgaben einzuhalten, um Umwelt und Mensch nicht zu gefährden. Zudem müssen sie die Emissionen, die bei den Korrosionsschutzarbeiten entstehen, bei der Quelle so weit begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist (Art. 11 Abs. 2 USG). Ist zu erwarten, dass die Arbeiten übermässige Immissionen verursachen können, so müssen die Begrenzungsmassnahmen verschärft werden (Art. 11 Abs. 3 USG). Die massgebenden Vorschriften zum Schutze von Umwelt, Gewässer, Boden und Luft sind bei der Instandhaltung von Starkstromanlagen zu beachten (Art. 7 Starkstromverordnung SR 734.2, Art. 11 Leitungsverordnung LeV SR 734.31).

Zuständig für Aufsicht und Kontrolle der Instandhaltung von elektrischen Anlagen sind bei Leitungen der Bahnen das Bundesamt für Verkehr (BAV) und bei allen übrigen Leitungen das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI). Aufgrund einer Vereinbarung mit dem ESTI aus dem Jahre 2006 sind die kantonalen Umweltfachstellen mit der Kontrolle und Überwachung auf Einhaltung der Umweltvorschriften bei Korrosionsschutzarbeiten an Stahltragwerken der Elektrizitätsübertragung betraut.

Um diese Aufgabe wahrnehmen zu können, müssen geplante Instandhaltungen des Korrosionsschutzes grösser als 50 m<sup>2</sup> vorgängig der zuständigen kantonalen Behörde mittels des Schweiz weit einheitlichen Meldeformulars angekündigt werden (Bezugsmöglichkeiten siehe Kapitel 10). Verantwortlich für die Meldung ist der Betriebsinhaber. Die kantonale Behörde legt die allenfalls nötigen Massnahmen fest, kontrolliert deren Ausführung und verrechnet die Kosten dem Betriebsinhaber (Art. 48 USG). Eine frühzeitige Kontaktaufnahme mit der zuständigen Behörde ist empfehlenswert, insbesondere dann, wenn absehbar ist, dass die notwendigen Umweltschutzmassnahmen schwierig umsetzbar sind.

## 2 Ziel dieser Empfehlung

Die vorliegende Empfehlung wurde zusammen mit Netzbetreibern, Elektrizitätswerken, Korrosionsschutzfirmen, kantonalen Umweltfachstellen und dem eidgenössischen Starkstrominspektorat (ESTI) konzipiert. Sie präzisiert die Vollzugshilfen *Korrosionsschutz im Freien – Konzept BUWAL, 2002*) und *Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten – Planungsgrundlagen (BUWAL, 2004)* bei Korrosionsschutzarbeiten an Stahl-

tragwerken der Elektrizitätsübertragung. Die vorliegende Empfehlung gewährleistet, dass die Umweltschutzmassnahmen bei der Instandhaltung des Korrosionsschutzes von Stahltragwerken in der ganzen Schweiz konform mit den geltenden Umweltschutzvorschriften ausgeführt werden. Berücksichtigen Elektrizitätswerke und Bahnbetriebe diese Empfehlung, so können sie davon ausgehen, dass sie das Bundesrecht rechtskonform vollziehen.

### 3 Rechtliche Grundlagen

Die vorliegende Empfehlung stützt sich auf folgende Erlasse:

- Umweltschutzgesetz (USG, SR 814.01),
- Gewässerschutzgesetz (GSchG, SR 814.20),
- Luftreinhalte-Verordnung (LRV, SR 814.318.142.1),
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo, SR 814.12),
- Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201),
- Chemikalienverordnung (ChemV, SR 813.11),
- Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV, SR. 814.81),
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA, SR 814.610),

auf die Vollzugshilfen

- Korrosionsschutz im Freien – Konzept (Mitteilung zur Luftreinhalte-Verordnung Nr. 12, BUWAL, 2002),
- Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten – Planungsgrundlagen (Vollzug Umwelt - BUWAL, 2004)

auf die Arbeitshilfe

- Bodenschutz bei korrosionsgeschützten Objekten (pdf; Bezugsmöglichkeiten siehe Kapitel 10)

und bei Strahlarbeiten zusätzlich auf

- SN EN ISO 12944 Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme

## 4 Begriffe

- Tragwerke: Als Stahltragwerke der Elektrizitätsübertragung gelten Masten von Freileitungen aus Stahl. In Gesetzes- und Verordnungstexten wie auch im vorliegenden Text werden sie als Tragwerke bezeichnet.
- Entschichtung: Entschichtung bedeutet vollständige Entfernung des Anstriches (Vorbereitungsgrad Sa 2 1/2 gemäss SN EN ISO 12944).
- Reinigung: Reinigung bedeutet Reinigen der Oberfläche von Hand mit zum Teil lokaler handmaschineller Entfernung von schadhafte Beschichtungen (Vorbereitungsgrad St 3 oder PSt 3 gemäss SN EN ISO 12944).

## 5 Instandhaltung des Korrosionsschutzes

### 5.1 Bestimmungen der vorsorglichen Umweltschutzmassnahmen

Die Grundsätze des **physikalischen** Bodenschutzes sind einzuhalten und erfolgen gemäss der Arbeitshilfe *Bodenschutz bei korrosionsgeschützten Objekten*. Insbesondere darf nur trockener und entsprechend tragfähiger Boden befahren werden. Andernfalls sind die notwendigen Massnahmen zu ergreifen.

Der Schutz der Umwelt vor **chemischer** Belastung bei der Instandhaltung des Korrosionsschutzes von Stahltragwerken der Elektrizitätsübertragung erfolgt nach den Vorgaben der Vollzugshilfe *Korrosionsschutz im Freien – Konzept* wie folgt:

- Analyse der vorhandenen Beschichtung und der abzutragenden Menge
- Meldung des Vorhabens an die zuständige Behörde (Adressen siehe Kapitel 10)
- Planung der Massnahmen entsprechend den Schadstoffen und deren Gehalte in der Beschichtung

Diese Punkte müssen **vor** Beginn der Korrosionsschutzarbeiten abgeschlossen sein.

Die erforderlichen Massnahmen hängen ab

- von der Grösse der zu sanierenden Fläche,
- von der Zusammensetzung der Beschichtung (Blei-, Chrom(VI)- und PCB-Gehalt) und
- von der Art der Oberflächenvorbereitung (Reinigung, Entschichtung).

Drei Stufen werden unterschieden, nämlich

- Basismassnahmen,
- Zusätzliche Massnahmen<sup>1</sup> und
- Maximale Massnahmen.

Sie werden mit Hilfe des Evaluierungsschemas (Abb. 1) bestimmt.

---

<sup>1</sup> Zusätzliche Massnahmen entspricht Variablen Methoden gemäss *Korrosionsschutz im Freien – Konzept* (BUWAL, 2002) und *Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten – Planungsgrundlagen* (BUWAL, 2004).

Sofern der Chrom-Totalgehalt 100 mg pro kg Beschichtung übertrifft und sofern es sich um eine gelbe oder orange bis dunkelrote Farbschicht handelt, ist eine Chrom(VI)-Analyse erforderlich. Bei einem Chlor-Totalgehalt grösser als 100 mg pro kg Beschichtung und bei Beschichtungen oder Ausbesserungen aus den Jahren 1945 bis 1975 ist eine PCB-Analyse erforderlich.

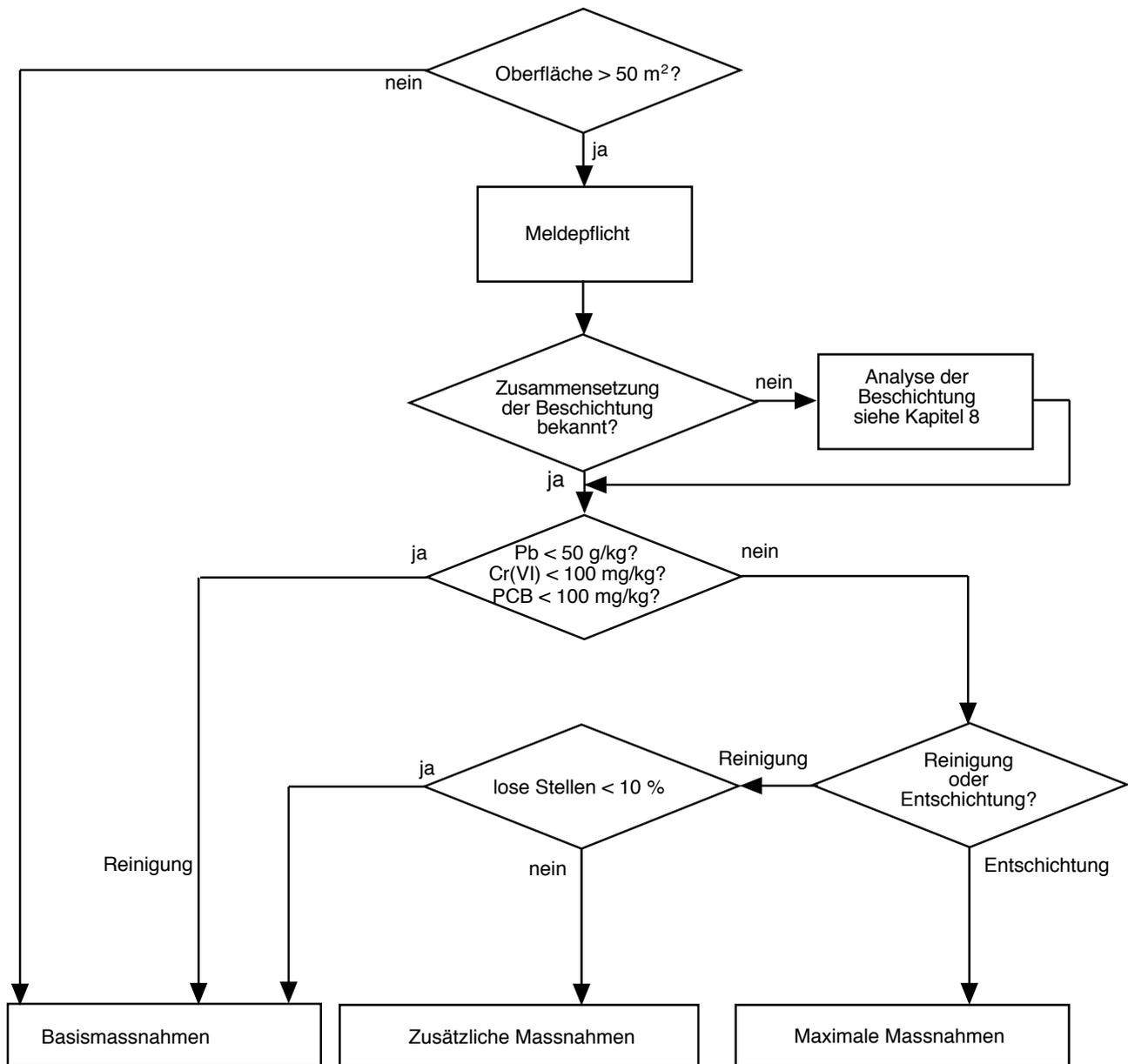


Abbildung 1 Massnahmen bei der Instandhaltung des Korrosionsschutzes von Stahltragwerken der Elektrizitätsübertragung.

## 5.2 Basismassnahmen

1. Lückenfreie Abdeckung des Stahltragwerkfusses und seiner Umgebung mit Vliesen gemäss Abb. 2 mit Zielgrösse  $b = 3 \times a$ .
2. Sofern die geforderte Grösse der Bodenabdeckung nicht möglich ist, muss mit geeigneten Massnahmen gewährleistet werden, dass herunterfallende Teile der alten Beschichtung auf die mit Vliesen geschützte Fläche fallen.
3. Losgelöste Teile der alten Beschichtung dürfen weder weggeweht noch weggeschwemmt werden. Wenn losgelöste Teile der alten Beschichtung ausserhalb der mit Vliesen geschützten Fläche auf den ungeschützten Boden fallen, sind die Arbeiten zu unterbrechen oder es sind zusätzliche Schutzmassnahmen zu ergreifen.
4. Heruntergefallene Teile der Beschichtung müssen regelmässig von der Abdeckung entfernt werden, damit sie nicht in die Umwelt gelangen können. Dies geht am besten mit einem Staubsauger.
5. Die Vliese können bei einwandfreiem Zustand mehrmals verwendet werden. Sie müssen vor jeder nächsten Wiederverwendung gereinigt werden. Beim Zusammenräumen der Vliese für den Transport zum nächsten Stahltragwerk muss eine Kontamination des Bodens sorgfältig vermieden werden.
6. Die Ober- und Unterseiten der Vliese müssen eindeutig bezeichnet sein.
7. Die Abdeckung muss mit wenigen Vliesen in jeweils möglichst gleicher Anordnung erfolgen. An den Überlappungen ist die Reihenfolge unteres Vlies/oberes Vlies in geeigneter Weise zu bezeichnen und beizubehalten, damit nicht die verschmutzte untere Seite des oberen Vlieses mit der Vegetation in Berührung kommt.
8. Die Vliese sind so zu falten, dass die Hälfte der oberen, verschmutzten Seite auf die andere Hälfte der oberen, verschmutzten Seite trifft und so eventuell abfallender Schmutz im Innern des gefalteten Vlieses bleibt.
9. Beim nächsten Stahltragwerk sind die Vliese so aufzufalten, dass in keinem Moment die obere, verschmutzte Seite mit der Vegetation oder dem Boden in Berührung kommt.
10. Vliese, die in der Stufe *Basismassnahmen* eingesetzt worden sind, dürfen anschliessend in der Stufe *Zusätzliche Massnahmen* verwendet werden, jedoch nicht umgekehrt, um unnötige Kontaminationen zu verhindern.

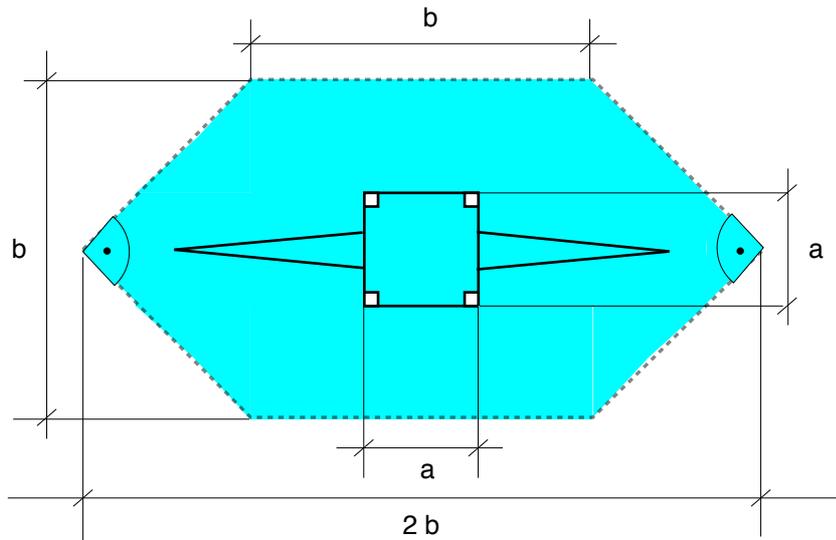


Abbildung 2 Zielgrösse der Abdeckung des Bodens bei der Instandhaltung von Stahltragwerken der Elektrizitätsübertragung. Das Ausmass der ausgeführten Abdeckung ergibt sich aus der Situation (Windverhältnisse, Felswände, ...). a: Seitenlänge des Stahltragwerkfusses.  $b = n \times a$ ,  $n = 3$  (Basismassnahmen) oder  $n = 5$  (Zusätzliche Massnahmen)

### 5.3 Zusätzliche Massnahmen

1. Wie Basismassnahmen 1 bis 10 (Kapitel 5.2), aber mit Zielgrösse  $b = 5 \times a$ .
2. Beim handmaschinellen Abtrag der losen Beschichtungsstellen in sensiblen Gebieten (beispielsweise Gewässer, Grundwasserschutzzone, Familiengarten, Gemüsebau, Futterbau, Spielplatz, Naturschutzobjekt) muss abgesaugt werden. Andere Massnahmen sind möglich, sofern der Schutz der Umwelt gewährleistet ist.

### 5.4 Maximale Massnahmen

Das Vorgehen ist von Fall zu Fall mit der zuständigen kantonalen Behörde abzusprechen (Adressen siehe Kapitel 10). Grundsätzlich gilt das Minimierungsgebot (Art. 11 Abs. 2 USG): Emissionen sind so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

## 6 Weitere vorsorgliche Massnahmen

Um den Schadstoffeintrag in die Umwelt zu minimieren, muss die Deckbeschichtung der Stahltragwerke regelmässig kontrolliert und gegebenenfalls ausgebessert werden.

Feuerverzinkte oder mit Zink-Pigmenten beschichtete Stahlteile sind mit einem Schutzanstrich (Duplexierung) zu versehen, um den Zinkeintrag in die Umwelt zu minimieren. Bei neuen Stahltragwerken ist der Schutzanstrich allerspätestens bis zum Ende des dem Abschluss der Stahlbaumontage folgenden Jahres aufzutragen.

Der Behörde sind die verwendeten Produkte mitzuteilen und die VSLF-Produktedeclarationen und Sicherheitsdatenblätter abzugeben.

## 7 Meldepflicht, Meldeformular und Zuständigkeit

Gestützt auf Art. 12 LRV sind Betriebsinhaber und Ausführende von Korrosionsschutzarbeiten an Stahltragwerken verpflichtet, den Behörden die für den Vollzug notwendigen Angaben mitzuteilen. Gemäss *Korrosionsschutz im Freien – Konzept* (BUWAL, 2002) gilt 50 m<sup>2</sup> Oberfläche als Schwellenwert. Sofern das Meldeformular vollständig ausgefüllt ist (Bezugsmöglichkeiten siehe Kapitel 10) und Basismassnahmen genügen, dauert die Bearbeitung mindestens 2 Wochen, sonst 4 bis 6 Wochen. Verantwortlich für die Meldung ist der Betriebsinhaber.

## 8 Analytik

Stahltragwerke mit nachweislich oder visuell offensichtlich gleicher Beschichtung werden stichprobenweise analysiert. Häufig reichen Analysen mittels eines mobilen Röntgenfluoreszenzgerätes (XRF) und einer oder zwei Analysen mittels eines Labor-Röntgenfluoreszenzgerätes. Andernfalls muss die Beschichtung weiterer Stahltragwerke mittels Labormethoden analysiert werden, vorzugsweise die Beschichtung derjenigen Stahltragwerke, die in sensiblen Gebieten (siehe Kapitel 5.3 Punkt 2) stehen, wo ohnehin grössere Stichprobenumfänge erforderlich sind.

## 9 Entsorgung der Abfälle

Beschichtungsrückstände der alten Beschichtung, Farbreste der neuen Beschichtung, verschmutzte Reinigungsmittel und verschmutzte Konstruktionsmaterialien müssen einem Entsorgungsunternehmen übergeben werden, das berechtigt ist, Abfälle mit dem entsprechenden VeVA-Code entgegenzunehmen. Dem Entsorgungsunternehmen sind der VeVA-Code und die bekannten Verunreinigungen mitzuteilen. Der Begleitschein und die Analysewerte sind mindestens während 5 Jahren aufzubewahren.

## 10 Adressen

- Kantonale Behörden: [www.kvu.ch](http://www.kvu.ch)
- VSKF Verein Schweizerischer Korrosionsschutzfirmen: [www.vskf.ch](http://www.vskf.ch)
- Meldeformular, pdf, downloadbar von den Homepages der kantonalen Bodenschutzfachstellen
- Bodenschutz bei korrosionsgeschützten Objekten, pdf, downloadbar von den Homepages der kantonalen Bodenschutzfachstellen und [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch), [www.vskf.ch](http://www.vskf.ch), [www.soil.ch](http://www.soil.ch) und [www.alberta.ch](http://www.alberta.ch)

## **11 Impressum**

Herausgeber Cercl'Air Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute c/o Service de l'environnement, Route de la Fonderie 2, 1700 Fribourg

Autoren Kerngruppe Korrosionsschutz Cercl'Air in Zusammenarbeit mit Alberta GmbH Zürich.

PDF-Download [www.cerclair.ch](http://www.cerclair.ch). Eine gedruckte Fassung liegt nicht vor.

Diese Empfehlung ist auch in französischer und italienischer Sprache verfügbar.