



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Umwelt BAFU**  
Abteilung Abfall und Rohstoffe

# **Import und Verwendung von Kohleflugasche und Hochofenschlacke zur Herstellung von Zement und Beton**

**(Vollzugshilfe Kohleflugasche und Hochofenschlacke)**

**Bereinigter Entwurf Stand 9. August 2006**

# 1 Rechtlicher Stellenwert dieser Publikation

Diese Publikation ist eine Vollzugshilfe des BAFU als Aufsichtsbehörde und richtet sich primär an die Vollzugsbehörden. Sie konkretisiert unbestimmte Rechtsbegriffe von Gesetzen und Verordnungen und soll eine einheitliche Vollzugspraxis fördern. Berücksichtigen die Vollzugsbehörden diese Vollzugshilfen, so können sie davon ausgehen, dass sie das Bundesrecht rechtskonform vollziehen; andere Lösungen sind aber auch zulässig, sofern sie rechtskonform sind. Das BAFU veröffentlicht solche Vollzugshilfen (oft auch als Richtlinien, Wegleitungen, Empfehlungen, Handbücher, Praxishilfen u.ä. bezeichnet) in seiner Reihe «Vollzug Umwelt».

## 2 Rechtliche Grundlagen

Flugasche aus Kohlefeuerungen (in erster Linie Kohlekraftwerken) und Hochofenschlacke (auch „Hüttensand“ genannt) werden im Ausland traditionellerweise und auch in der Schweiz zunehmend bei der Herstellung von so genannten Mischzementen („Kompositzementen“) verwendet oder von Beton eingesetzt.

Die materialtechnischen Aspekte bei der Verwendung von Flugasche und Hochofenschlacke sind in verschiedenen nationalen und europäischen Industrienormen geregelt. Aufgrund von fehlenden Umweltvorschriften hat das BAFU am 4. Juli 1997 die „Empfehlung betreffend Import und Verwendung von Flugasche und von Hochofenschlacke zur Herstellung von Baustoffen“<sup>1</sup> herausgegeben. In dieser provisorischen Empfehlung wurden einerseits die Bedingungen formuliert, unter denen Kohleflugasche bzw. Hochofenschlacke zur Herstellung von Baustoffen verwendet werden kann. Andererseits wurden die abfallrechtlichen Voraussetzungen für Importe festgelegt. Dies war insbesondere nötig, weil die beiden Abfälle namentlich in der Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS)<sup>2</sup> aufgeführt waren, aber keineswegs alle Qualitäten als Sonderabfall einzustufen sind.

Mit der Ablösung der VVS durch die neue Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA)<sup>3</sup> am 1. Januar 2006 wurde auch die Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen<sup>4</sup> in Kraft gesetzt. Die Einträge in der neuen Abfallliste sowie der Stand der Technik für den Einsatz von Kohleflugasche und Hochofenschlacke in Baustoffen machen eine Anpassung der Abgrenzungskriterien notwendig.

Die vorliegende Vollzugshilfe wurde in Zusammenarbeit mit einer Arbeitsgruppe zusammengesetzt aus Vertretern der Industrie, der Forschung und des BAFU unter Einbezug der seit der Publikation der Empfehlung von 1997 gewonnenen Erkenntnisse erarbeitet und ersetzt diese vollumfänglich.

---

<sup>1</sup> Empfehlung betreffend Import und Verwendung von Flugasche und von Hochofenschlacke zur Herstellung von Baustoffen, Rundschreiben BUWAL vom 4. Juli 1997

<sup>2</sup> Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen vom 12. Nov. 1986 (VVS, SR 814.014)

<sup>3</sup> Verordnung über den Verkehr mit Abfällen vom 22. Juni 2005 (VeVA, SR 814.610)

<sup>4</sup> Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen – Entwurf Stand 22. Juni 2005

### 3 Ziel der Vollzugshilfe

Wenn sichergestellt ist, dass nur schadstoffarme Flugasche bzw. Hochofenschlacke für die Herstellung von Zement und Beton verwendet wird, ist diese Art der Verwertung auch aus Sicht des Umweltschutzes durchaus sinnvoll, dies nicht zuletzt auch im Hinblick auf die Reduktion des Klinkeranteils und der damit verbundenen Verminderung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses bei der Herstellung von Zement.

Diese Vollzugshilfe hat zum Ziel, dass

- nur schadstoffarme Kohleflugasche oder Hochofenschlacke zur Herstellung von Zement und Beton verwendet wird.
- schadstoffarme Kohleflugasche bzw. Hochofenschlacke, die gemäss den entsprechenden technischen Normen für die Herstellung von Zement und Beton geeignet ist, von der Bauwirtschaft ohne grosse Formalitäten importiert und verwendet werden kann.

### 4 Klassierung

Für die Klassierung von Kohleflugasche oder Hochofenschlacke in der Schweiz sind die Abfalleinträge gemäss der Verordnung über Listen zum Verkehr mit Abfällen zu verwenden. Es stehen dazu folgende Codes zur Verfügung:

Code	KLASSIE -RUNG*	Abfallbeschreibung
<b>10</b>		<b>ABFÄLLE AUS THERMISCHEN PROZESSEN</b>
<b>10 01</b>		<b>ABFÄLLE AUS KRAFTWERKEN UND ANDEREN VERBRENNUNGSANLAGEN (MIT AUSNAHME DERJENIGEN, DIE UNTER KAPITEL 19 FALLEN)</b>
10 01 16	S	Filterstäube aus Kohlefeuerung, die gefährliche Stoffe enthalten
10 01 17		Filterstäube aus Kohlefeuerung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 01 16 fallen
<b>10 02</b>		<b>ABFÄLLE AUS DER EISEN- UND STAHLINDUSTRIE</b>
10 02 01		Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke (einschliesslich granuliert Hochofenschlacke)
10 02 02		Unbearbeitete Schlacke
10 02 98	S	Schlacke, die gefährliche Stoffe enthält

\* S: Sonderabfall

### 5 Kriterien für die Klassierung

Für die Klassierung von Kohleflugasche und Hochofenschlacke gelten die folgenden Kriterien:

- Schadstoffarme Kohleflugasche: Kohleflugasche, welche die Richtwerte in Spalte 1 der Tabelle im Anhang 1 einhält, ist unter dem Eintrag 10 01 17 zu codieren und gilt nicht als Sonderabfall nach VeVA.

- Schadstoffreiche Kohleflugasche: Kohleflugasche, welche die Richtwerte in Spalte 1 der Tabelle im Anhang 1 überschreitet, ist unter dem Eintrag 10 01 16 zu codieren und gilt als Sonderabfall nach VeVA.
- Schadstoffarme Hochofenschlacke: Hochofenschlacke, welche die Richtwerte in Spalte 2 der Tabelle im Anhang 1 einhält, ist unter den Einträgen 10 02 01 oder 10 02 02 zu codieren und gilt nicht als Sonderabfall nach VeVA.
- Schadstoffreiche Hochofenschlacke: Hochofenschlacke, welche die Richtwerte in Spalte 2 der Tabelle im Anhang 1 überschreitet, ist unter dem Eintrag 10 02 98 zu codieren und gilt als Sonderabfall nach VeVA.

## 6 Verwendung

- Für die Herstellung von Baustoffen darf nur schadstoffarme Kohleflugasche bzw. Hochofenschlacke gemäss Kapitel 5 verwendet werden. Ausnahmen sind nur für Spezialanwendungen möglich, wenn der Nachweis erbracht wird, dass kein anderes Material die nötigen bautechnischen Eigenschaften aufweist und dass, die vorgesehene Anwendung umweltverträglich ist.
- Die Kohleflugasche bzw. Hochofenschlacke darf nur in gebundener Form verwendet werden. Darunter wird der Einsatz als Zuschlagstoff für Zement oder als Zuschlagstoff für Beton verstanden. Keinesfalls ist die Verwendung in loser Form, z.B. als Koffermaterial im Strassenbau, gestattet.

## 7 Importregelungen

### 7.1 Welche Kohleflugaschen und Hochofenschlacken können ohne vorgängige Notifizierung importiert werden?

Schadstoffarme Kohleflugasche bzw. Hochofenschlacke (LVA-Codes 10 01 17 bzw. 10 02 01 und 10 02 02) sind gemäss dem OECD-Beschluss C(2001)107/FINAL als Abfälle auf der grünen Liste und gemäss Basler Übereinkommen als Abfälle der Liste B einzustufen. Sie können aus OECD-Staaten sowie Vertragsstaaten des Basler Übereinkommens zur Verwertung ohne vorherige Notifizierung beim BAFU in die Schweiz importiert werden<sup>5</sup>, falls sie nach den Grundsätzen in Kapitel 6 verwendet werden (VeVA Art 22 Abs. 2). Für den Import müssen die erforderlichen Angaben gemäss VeVA Art. 31 Abs. 8 mitgeführt werden (Name und Adresse des Exporteurs; Bezeichnung und Code der Abfälle; Menge der Abfälle; Name und Adresse der Entsorgungsunternehmung der Abfälle; Art des Verwertungsverfahrens). Eine Bewilligung der kantonalen Behörde als Entsorgungsunternehmung nach VeVA Art. 8 ist unter diesen Voraussetzungen ist nicht notwendig.

### 7.2 Welche Kohleflugaschen und Hochofenschlacken müssen bei der Einfuhr notifiziert werden?

Schadstoffreiche Kohleflugasche bzw. Hochofenschlacke (LVA-Codes 10 01 16 [S] bzw. 10 02 98 [S]) sind gemäss OECD-Beschluss C(2001)107/FINAL als Abfälle auf

<sup>5</sup> Vorbehalten bleiben nationale Vorschriften des Herkunftstaates oder allfälliger Transitstaaten.

der gelben Liste und gemäss Basler Übereinkommen als Abfälle der Liste A einzustufen. Importe müssen vorgängig beim BAFU notifiziert und dürfen nur mit dessen Zustimmung durchgeführt werden. Hierbei müssen die internationalen Begleitscheine verwendet werden. Die Entsorgungsunternehmung braucht eine Bewilligung der kantonalen Behörde.

### **7.3 Welche Abfallcodes sind zu verwenden?**

Die Codierungen und Abfallbeschreibungen nach der Verordnung über Listen zum Verkehr mit Abfällen, dem OECD-Beschluss C(2001)107/FINAL und dem Basler Übereinkommen sind in Anhang 2 zusammengestellt.

### **7.4 Vorgehen bei einer Notifizierung**

Das Vorgehen beim Anmelden eines Imports ist im Vollzugshandbuch zur VeVA beschrieben ([http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg\\_abfall/verkehr/vollzug/index.html](http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg_abfall/verkehr/vollzug/index.html)).

Als zuständige Behörde überprüft das BAFU die eingereichten Anmeldungen nach den geltenden nationalen und internationalen Regelungen. Bei der Überprüfung wird auch die kantonale Behörde des Standortkantons des vorgesehenen Empfängers um seine Stellungnahme ersucht. Sowohl Zustimmung zum geplanten Import, wie auch ein allfälliges Importverbot werden der notifizierenden Person in Form einer Verfügung mitgeteilt.

## **8 Qualitätskontrolle**

Wird Flugasche ohne vorgängige Notifizierung importiert, muss der Empfänger von Kohleflugasche und Hochofenschlacke durch eine vorangehende Untersuchung und Eingangskontrollen sicherstellen, dass die zur Entsorgung angenommenen Abfälle die Anforderungen von Anhang 1 einhalten. Die notwendigen chemischen Analysen sind nach dem Stand der Technik durchzuführen. Die Messresultate sind auf Verlangen der zuständigen Behörde vorzuweisen.

Die Empfänger können die Qualitätskontrolle in Anlehnung an die von den Produktnormen vorgegebenen Kontrollverfahren an den Hersteller oder Händler bzw. an Dritte delegieren. Ein mögliches Vorgehen ist im Anhang 3 dargestellt.

## Richtwerte für die Klassierung von Kohleflugasche und Hochofenschlacke

Parameter	Spalte 1 Richtwerte (mg/kg) für Kohleflugasche	Spalte 2 Richtwerte (mg/kg) für Hochofenschlacke
<b>Arsen (As)</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
<b>Antimon (Sb)</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
<b>Blei (Pb)</b>	<b>300</b>	<b>75</b>
<b>Cadmium (Cd)</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Chrom gesamt (Cr)</b>	<b>300</b>	<b>200</b>
<b>Cr VI (löslich)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Kupfer (Cu)</b>	<b>200</b>	<b>200</b>
<b>Nickel (Ni)</b>	<b>200</b>	<b>200</b>
<b>Quecksilber (Hg)</b>	<b>1</b>	<b>0.5</b>
<b>Thallium (Tl)</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Zink (Zn)</b>	<b>1000</b>	<b>400</b>
<b>Zinn (Sn)</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Barium (Ba)</b>	<b>1500</b>	<b>1000</b>
<b>Beryllium (Be)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Kobalt (Co)</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Selen (Se)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Vanadium (V)</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Durch die Zugabe oder Zumahlung von Kohleflugasche oder Hochofenschlacke darf keine Anreicherung des Zements und Betons mit organischen Substanzen, insbesondere schwerabbaubaren und /oder hochtoxischen (z.B. Dioxinen), erfolgen.

Bei der Herstellung von Zement und Beton sind die Bestimmungen im Anhang 2.16 der ChemRRV<sup>6</sup> über den Gehalt an löslichem Chrom (VI) zu beachten.

<sup>6</sup> Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung vom 18. Mai 2005 (ChemRRV, SR 814.81)

## Codierung und Abfallbeschreibung von Kohleflugasche und Hochofenschlacke

### Schadstoffarme Kohleflugasche

Regelung	Klassierung	Code	Abfallbeschreibung
LVA	Kein S	10 01 17	Filterstäube aus Kohlefeuerung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 01 16 fallen
OECD	Grüne Liste	GG040	Flugasche aus Kohlekraftwerken
BUE	Liste B	B2050	Nicht in Liste A aufgeführte Flugasche aus kohlebefeuerter Kraftwerken [siehe den diesbezüglichen Eintrag in Liste A (A2060)]

### Schadstoffreiche Kohleflugasche

Regelung	Klassierung	Code	Abfallbeschreibung
LVA	S	10 01 16	Filterstäube aus Kohlefeuerung, die gefährliche Stoffe enthalten
OECD	Gelbe Liste	A2060	Flugasche aus kohlebefeuerter Kraftwerken, die in Anlage I genannte Stoffe in solchen Konzentrationen enthalten, dass sie eine der in Anlage III festgelegten Eigenschaften aufweisen [siehe den diesbezüglichen Eintrag in Liste B (B2050)]
BUE	Liste A	A2060	Flugasche aus kohlebefeuerter Kraftwerken, die in Anlage I genannte Stoffe in solchen Konzentrationen enthalten, dass sie eine der in Anlage III festgelegten Eigenschaften aufweisen [siehe den diesbezüglichen Eintrag in Liste B (B2050)]

### Schadstoffarme Hochofenschlacke

Regelung	Klassierung	Code	Abfallbeschreibung
LVA	Kein S	10 02 01	Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke (einschliesslich granuliert Hochofenschlacke)
LVA	Kein S	10 02 02	Unbearbeitete Schlacke
OECD	Grüne Liste	B1200	Granulierte Schlacke aus der Eisen und Stahlherstellung
OECD	Grüne Liste	B1210	Schlacke aus der Eisen- und Stahlherstellung, einschliesslich solche, die zur Herstellung von TiO <sub>2</sub> und Vanadium verwendet wird
BUE	Liste B	B1200	Granulierte Schlacke aus der Eisen und Stahlherstellung
BUE	Liste B	B1210	Schlacke aus der Eisen- und Stahlherstellung, einschliesslich solche, die zur Herstellung von TiO <sub>2</sub> und Vanadium verwendet wird

### Schadstoffreiche Hochofenschlacke

Regelung	Klassierung	Code	Abfallbeschreibung
LVA	S	10 02 98	Schlacke, die gefährliche Stoffe enthält
OECD	Gelbe Liste	AA010	Schlacke aus der Eisen- und Stahlherstellung
BUE	-----	-----	Kein entsprechender Abfalleintrag

- S: Sonderabfall  
 LVA: Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen  
 OECD: OECD-Beschluss C(2001)107/FINAL  
 BUE: Basler Übereinkommen über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung Gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung

## Qualitätskontrolle

Im Rahmen der geltenden bautechnischen Normen für Kohleflugasche und Hochofenschlacke muss der Hersteller bzw. der Händler nachweisen, dass die von ihm angebotenen Produkte den Anforderungen den Normen entsprechen (Konformitätsnachweis). Die dazu anzuwendenden Kontrollverfahren sind in den entsprechenden Normen festgelegt.

Um sicherzustellen, dass die Anforderungen von Anhang 1 dieser Vollzugshilfe erfüllt sind, ist es deshalb nahe liegend, eine Qualitätskontrolle durchzuführen, die sich an das bestehende Kontrollverfahren der Norm anlehnt. Nachfolgend werden die dazugehörigen Elemente aufgeführt:

### 1. Erstprüfung

Vor dem Ersteinsatz einer Flugasche bzw. einer Hochofenschlacke wird aufgrund der vorliegenden Analysedaten überprüft, ob die Anforderungen von Anhang 1 dieser Vollzugshilfe erfüllt sind. Dabei müssen alle in Anhang 1 aufgeführten Parameter überprüft werden. Die Überprüfung erfolgt anhand einer statistischen Auswertung.

### 2. Eigenüberwachung

Der Hersteller bzw. der Händler entnimmt mindestens halbjährlich eine Stichprobe. An dieser Stichprobe werden die Parameter gemäss Anhang 1 bestimmt.

### 3. Fremdüberwachung

Ein beauftragter Dritter entnimmt zwei Mal pro Jahr eine Stichprobe. An diesen Stichproben werden die Parameter gemäss Anhang 1 bestimmt.

### 4. Dokumentation

Der Hersteller bzw. der Händler bestätigt gegenüber dem Empfänger, dass die Anforderungen von Anhang 1 dieser Vollzugshilfe erfüllt sind. Er stellt die Auswertung der Analyseergebnisse halbjährlich dem Empfänger und auf Verlangen der zuständigen Behörde zur Verfügung.