



Kompetenz im Schrott

Eisen- und Stahlschrotte

Giessereischrotte

Legierte Schrotte

NE-Metall-Schrotte



Scholz Recycling GmbH & Co. KG

Am Bahnhof
D-73457 Essingen

Tel.: 07365 / 84-0 · Fax: 07365 / 1481
www.scholz-recycling.de

Kompetenz im Schrott

Recycling ist das Prinzip der Natur

LD-Schlacken – Daten und Fakten zu Ressourcenschonung und Umweltschutz in Österreich

Johann Prammer

1.	Warum LD-Schlacke unbedenklich ist – die wissenschaftlichen Fakten	26
1.1.	Greenpeace/Umweltbundesamt	27
1.2.	Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin	28
1.3.	Dipl.-Ing. Dr. techn. Michael Kostjak	28
1.4.	Sachverständigenbüro für Boden + Wasser GmbH	29
1.5.	Umweltbundesamt – Fachdialog zur LD-Schlacke	30
2.	Recycling-Baustoff-Verordnung.....	31
2.1.	Allgemein	31
2.2.	Wesentliche Zusatzbestimmungen für Stahlwerksschlacken.....	32
3.	Zusammenfassung	35

Ressourcenschonung und Umweltschutz sind – wie nachhaltigkeitsorientierte Initiativen auf nationaler und europäischer Ebene zeigen – eigentlich eine Selbstverständlichkeit für die heutige Gesellschaft.

So orientieren sich auch die Ziele des österreichischen Abfallwirtschafts- und Ressourcenmanagements am Grundsatz der nachhaltigen Entwicklung. Grundlage und vorrangiges Ziel ist der Schutz von Mensch und Umwelt. Dieses Ziel wird erreicht durch möglichst geringe Emissionen und bestmögliche Nutzung vorhandener Ressourcen.

Auch die europäische Kommission definiert mit ihrer Mitteilung COM (2014) 398 und SWD (2014) 211 unter dem Titel *Hin zu einer Kreislaufwirtschaft: Ein Null-Abfallprogramm für Europa* die Etablierung einer Kreislaufwirtschaft als Ziel der Ressourceneffizienzpolitik.

Ein signifikanter Beitrag zur Ressourceneffizienz kann jedenfalls durch die Nutzung von mineralischen Abfällen und industriellen Nebenprodukten und damit einhergehender Substitution natürlich vorkommender mineralischer Rohstoffe erreicht werden. Um eine umweltverträgliche Anwendung von Abfällen und Nebenprodukten zum Schutz von Mensch und Umwelt zu gewährleisten ist es erforderlich – so wie auch bei jedem

anderen beliebigen Produkt – Einsatzmöglichkeiten anhand von Auswirkungsbetrachtungen zu prüfen und gegebenenfalls daraus resultierende Anwendungsbeschränkungen bzw. -vorschriften festzulegen.

Das österreichische Umweltministerium erkennt die hervorragenden bautechnischen Eigenschaften der Stahlwerksschlacken im Straßenbau an und verfolgt dazu einen eigenen, spezifisch abfallrechtlichen Regelungsansatz: Der bautechnische Einsatz von Stahlwerksschlacken sowie von Asphaltaufbruch aus Stahlwerksschlacken wird in der Recycling-Baustoff-Verordnung, die die diesbezüglichen zulässigen bautechnischen Verwendungsarten regelt, kodifiziert.

Im Zuge der Entwicklung der Recycling-Baustoff-Verordnung ist eine Diskussion darüber entstanden, inwieweit der Einsatz von Stahlwerksschlacken im Straßenbau gesundheits- und umweltschädigende Auswirkungen nach sich ziehen kann. Dabei wurden die Regulative für das Recycling mineralischer Abfälle – insbesondere auch was die Anwendung von LD-Schlacke betrifft – von verschiedenen Bereichen der Wirtschaft divergierend bewertet und unterschiedliche Spannungsfelder aufgezeigt.

Um aus dieser – sowohl aus umweltpolitischen als auch wirtschaftlichen Aspekten – nicht akzeptablen Situation wieder zu einer sachlichen und faktenbasierten Auseinandersetzung zu gelangen, wurden umfassende Maßnahmen gesetzt, um die bereits bestehenden Befunde zur Unbedenklichkeit von LD-Schlacke durch Einholung weiterer ökologischer Untersuchungen von unabhängigen Gutachtern und Einrichtungen, wie etwa Greenpeace und Fraunhofer-Institut, nochmals zu untermauern bzw. zu hinterfragen.

So hat auch das Umweltbundesamt im Auftrag des Umweltministeriums einen Fachdialog organisiert, mit dem Ziel, eine sachliche Diskussion möglicher Gefährdungen von Mensch und Umwelt durch verschiedene Substanzen, die im Produktzyklus der LD- und Elektroofen-Schlacke freigesetzt werden können, durchzuführen. Die Erkenntnisse aus dieser objektivierten Auseinandersetzung bilden letztlich die Grundlage zu den in der Recycling-Baustoff-Verordnung festgelegten Anwendungsbeschränkungen bzw. -vorschriften.

Mit gegenständlichem Bericht werden die Erkenntnisse aus den durchgeführten Untersuchungen und Bewertungen sowie wesentliche Anwendungsbestimmungen für Stahlwerksschlacken in der Recycling-Baustoff-Verordnung zusammenfassend dargestellt.

1. Warum LD-Schlacke unbedenklich ist – die wissenschaftlichen Fakten

Eine Vielzahl von Gutachten und wissenschaftlich unabhängigen Studien bestätigt mittlerweile ausdrücklich die Unbedenklichkeit der Anwendung von LD-Schlacke.

Nachfolgend findet sich ein Überblick über die Ergebnisse einiger Gutachten und wissenschaftlich unabhängigen Studien:

1.1. Greenpeace/Umweltbundesamt

(Juni/September 2013)

Das Umweltbundesamt hat chemisch-analytische Untersuchungen an Schlackenproben sowie Straßenbohrkernen bezüglich Inhalte und Mobilisierbarkeit von Schadstoffen durchgeführt. In einem weiteren Schritt wurde die angewendete Methodik zur Bestimmung von Chrom-VI noch einem Evaluierungsprozess unterzogen, um die Korrektheit der Ergebnisse entsprechend zu verifizieren und die in einem Überwachungsmonitoring anzuwendende Analysenvorschrift festzulegen.

Dazu beauftragte die ASFINAG im Mai 2013 das Umweltbundesamt (UBA) mit einer detaillierten Schlackeuntersuchung, um der Frage nachzugehen, wie ökologisch vertretbar die Verwendung der LD-Schlacke im Straßenbau ist. Konkret wurden zehn Muster von LD-Schlacke sowie vier Straßenbohrkerne, davon jeweils zwei mit und ohne LD-Schlacke, analysiert. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf dem Eluattest in Bezug auf Chrom-VI. Um absolut sicherzugehen, wurden alle Proben auch auf viele andere giftige Schwermetalle untersucht, die möglicherweise in der Schlacke vorhanden sein könnten. Ebenso wurde der Gesamtgehalt vieler Schwermetalle bestimmt. Greenpeace war in alle Details der Ausgestaltung dieser Untersuchung eingebunden.

Ergebnis

Trotz des minimalen Nachweises von Chrom-VI kann die Verwendung von LD-Schlacke in gebundener Form als Straßenbaumaterial aus Umweltsicht akzeptiert werden, denn:

- Die gefundenen Chrom-VI-Konzentrationen sind als sehr gering zu bewerten. Eine relevante Belastung des österreichischen Grund- und Trinkwassers durch den Einsatz von LD-Schlacke als Straßenbaumaterial kann – auf Basis des derzeitigen Standes der Wissenschaft und der vorhandenen Literatur – mit größter Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.
- Auch alle Ergebnisse betreffend die anderen giftigen Inhaltsstoffe gaben keinen Hinweis auf ein vorliegendes Umwelt- oder Gesundheitsproblem.
- Ein Vergleich mit verschiedensten Chrom-VI-Grenzwerten in Österreich, Deutschland und der Schweiz zeigt, dass die gefundenen Eluatkonzentrationen deutlich (st) unter allen für den Vergleich herangezogenen Grenzwerten liegen (z.B. Abwassergrenzwert, Grundwasserschwellenwerte, Baustoffgrenzwerte usw.).
- Andere Baustoffe wie z.B. Zement enthalten mehr Chrom-VI als LD-Schlacke.
- Fast das gesamte nachgewiesene Chrom in den LD-Eluaten liegt bereits als Chrom-VI vor. Eine nachträgliche zusätzliche Umwandlung von ungiftigem dreiwertigem Chrom (*Chrom-III*) zu Chrom-VI in der Umwelt (z.B. durch Huminsäuren usw.) ist daher äußerst unwahrscheinlich.

- Aufgrund der in LD-Schlacke (neu) bzw. in altem Straßenbaumaterial bestimmten Eluatwerte ist aus Umweltsicht auch ein Recycling von LD-Schlacke-hältigem Straßenbaumaterial akzeptabel, sofern ein entsprechendes Qualitätssicherungsprogramm durchgeführt wird.

1.2. Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin

(Juni 2013)

Das Fraunhofer-ITEM erstellte eine Studie zum Beitrag des Abriebes der Deckschicht zur Feinstaubbelastung und zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung durch diese Zusatzimmission.

Im Gutachten werden alle wesentlichen Elemente des Schlackenmaterials betrachtet. Bezogen auf die Zusatzbelastung durch Chrom lassen sich die Resultate wie folgt zusammenfassen:

Ergebnis

In der Studie wurde anhand einer Literaturrecherche der Stand des Wissens über die Quellenzuordnung zur Feinstaubkonzentration in Ballungsräumen in Europa dargestellt. Darüber hinaus wurde der Anteil des Straßenverkehrs genauer analysiert und eine weitere Subspezifizierung der Beiträge zum Straßenverkehrsanteil wie Motoremissionen, Reifen- und Bremsabrieb sowie Straßenstaub – Straßenabrieb und wieder aufgewirbelter Staub – durchgeführt. Aus den ermittelten Daten wurden sowohl Mittelwert als auch ein Extremwert des Beitrags des reinen Deckschichtabriebs abgeschätzt. Die Abschätzung liefert Werte für den Anteil am Feinstaub aus Deckschichtabrieb im Mittel von 0,7 % bis 1,4 % und im Maximum 4,8 %.

Zusammenfassend stellt das Fraunhofer-Institut fest, dass der Chrombeitrag des Straßenabriebs aus Asphaltsschichten mit LD-Schlacke als Mittelwert im untersten Bereich der Bandbreite des in Europa gemessenen urbanen Hintergrunds liegt. Die daraus abgeleitete Zusatzbelastung stellt aus toxikologischer Sicht keine bedenkliche Immissionsbelastung für Chrom dar. Demzufolge hält die Studie fest, dass durch den Einsatz von LD-Schlacke anstelle von z.B. Schotter in der Asphaltdeckschicht für den Parameter Chrom keine relevanten und aus toxikologischer Sicht bedenklichen zusätzlichen Chromimmissionsbelastungen auftreten.

1.3. Dipl.-Ing. Dr. techn. Michael Kostjak

(in Abstimmung mit dem österreichischen Umweltministerium; Oktober 2012)

Die Studie wurde in Abstimmung mit dem Umweltministerium und der voestalpine durchgeführt und dient zur objektiven Bewertung der Umweltverträglichkeit von – in Österreich hergestellten – LD-Schlacken der voestalpine.

Anhand eines umfangreichen Analyseprogramms wurden die chemischen, mineralogischen und ökotoxikologischen Eigenschaften des Probematerials *LD-Schlacke* untersucht und dokumentiert.

Ergebnis

Die langfristige chemische Stabilität und damit verbunden eine entsprechend nachhaltige Umweltverträglichkeit wurden sowohl durch Eluattests – an einer Vielzahl von Produktionschargen – als auch an bereits in Ingenieurbauten eingebauten Produkten bestätigt. Die Schwermetalle sind in die mineralischen kristallinen Phasen dauerhaft chemisch fest eingebunden und es besteht dadurch eine hohe Barriere gegen ihre Auslaugung in die Umgebung.

Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass von LD-Schlacke der voestalpine, welche mit dem Linz-Donawitz-Verfahren (LD-Verfahren) hergestellt wird, sowie den daraus hergestellten Gesteinskörnungen keine unzulässige Beeinträchtigung der Umwelt zu erwarten ist. Aufbauend auf den in der Studie gewonnenen Erkenntnissen wurden Empfehlungen für den Ersteinsatz von industriell hergestellten Gesteinskörnungen aus LD-Schlacke der voestalpine im Ingenieur- und Straßenbau erarbeitet sowie Empfehlungen für den Wiedereinbau bzw. die Verwertung von im Ingenieur- und Straßenbau verwendeten Gesteinskörnungen aus LD-Schlacke, die im Zuge von Baumaßnahmen anfallen, erstellt.

1.4. Sachverständigenbüro für Boden + Wasser GmbH

(Juni 2013)

Für den Themenbereich *Geogene Landschaften* wurde eine Literatur- und Datenrecherche mit Auswertung der erhobenen Daten sowie einer begleitenden Probenahme/ Analyse von ausgewählten Inputstoffen (Massenrohstoffen) veranlasst.

Vorrangiges Ziel der Untersuchung war die Interpretation und Bewertung der zwischen den Stoffen *Sekundärrohstoff Schlacke* und *Massenrohstoffe* unterschiedlich angewandten Betrachtungsweise.

Ergebnis

Der Entstehungsprozess von LD-Schlacken ist vergleichbar mit dem natürlicher magmatischer Gesteine. LD-Schlacken können daher Schwermetallkonzentrationen aufweisen, wie sie auch in geogenen Ausgangsstoffen vorzufinden sind.

Daraus ergibt sich die Schlussfolgerung, dass LD-Schlacke bei Verwendung in der Bauwirtschaft den ebenfalls teilweise vorbelasteten geogenen Massenrohstoffen grundsätzlich gleichzustellen ist.

Die Beurteilung der Einsatzfähigkeit für Massenrohstoffe oder Schlacken als Bau- oder Recyclingbaustoff sollte nicht nach allgemeinen Grenzwertfestlegungen erfolgen. Durch entsprechende Qualitätssicherungssysteme kann im speziellen Einsatzfall die geforderte Umweltverträglichkeit jedenfalls eingehalten werden.

1.5. Umweltbundesamt – Fachdialog zur LD-Schlacke

(März 2014)

Presseinformation vom 11. März 2014:

Am 5. März fand im Umweltbundesamt der Fachdialog zum Einsatz von LD- und Elektroofen-Schlacke im Straßenbau statt. In der mehr als 25-köpfigen Runde diskutierten ExpertInnen aus dem Umweltbundesamt, Experten aus Deutschland, Professoren der Technischen Universitäten Graz und Wien sowie der Montanuniversität Leoben, technische und medizinische Sachverständige, und auch VertreterInnen des Umweltministeriums BMLFUW, der Ämter der Landesregierungen, des Straßenbaus und der österreichischen Umweltschutzorganisationen Fragen rund um das Gefährdungspotenzial. Vorgestellt wurden Aufkommen und Verwendung von LD- und EOS-Schlacke in Österreich, Herangehensweisen anderer Länder in Europa und die chemische Zusammensetzung. Auf Basis von internationalen Studien, österreichspezifischen Daten und Erfahrungswerten entwickelten die ExpertInnen aus dem Umweltbundesamt Szenarien über mögliche Auswirkungen auf Grundwasser und Luftqualität.

Der Fokus lag auf den Einträgen der gesundheitsrelevanten Stoffe Chrom (inkl. CrVI), Fluor, Vanadium und Molybdän. Diskutiert wurden das Gefährdungspotenzial einer potentiellen Freisetzung dieser Stoffe, die Risikobewertung für Mensch und Umwelt und auch Möglichkeiten, um dieses Risiko zu minimieren.

Bei dem sehr konstruktiv und sachlich gehaltenen Fachdialog konnten einige Fragen geklärt werden: Auf Basis der vorliegenden Daten zur LD-Schlacke sind nach derzeitigem Wissensstand keine Belastungen der Luftqualität durch die in der Schlacke enthaltenen Schwermetalle zu erwarten, die über den Richtwerten der Weltgesundheitsorganisation sowie Ziel- und Grenzwerten von EU-Richtlinien oder nationaler Gesetze liegen. Bei notwendigen Sanierungs- und Bauarbeiten an betroffenen Straßenabschnitten halten es die ExpertInnen für notwendig, diese jedenfalls nach dem aktuellen Stand der Technik zur Staubreduktion durchzuführen, um eventuelle Gesundheitsrisiken zu minimieren.

Hinsichtlich potenziell belastender Einträge in das Grundwasser konnte ebenfalls Klarheit geschaffen werden: durch Chrom (VI) und Fluor sind selbst bei Worst Case-Szenarien auf Basis vorliegender Daten österreichischer LD-Schlacke keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Für Vanadium und Molybdän können negative Auswirkungen auf das Grundwasser bei einem ungebundenen Einsatz der Schlacke ohne Deckschicht nicht zur Gänze ausgeschlossen werden. Hier werden weiterführende Überlegungen angestellt. Generell wurde festgehalten, dass Einschränkungen hinsichtlich der Verwendung von LD- und EOS-Schlacke im Straßenbau sinnvoll und notwendig sind. Dafür sind verbindliche Qualitätskriterien für den Schwermetallgehalt von Schlacke notwendig. Einig war sich die ExpertInnenrunde darüber, dass kein Einsatz der Schlacke als ungebundene Deckschicht, im Grundwasserschwankungsbereich oder als Dammschüttung erfolgen soll. Diskussionsbedarf besteht nach wie vor bezüglich der Mindestanforderungen, die bei einem Einbau von Schlacke in ungebundener Form – unterhalb einer gebundenen Deck- und Tragschicht – einzuhalten sind.

2. Recycling-Baustoff-Verordnung

Anmerkung:

Die Erstellung des gegenständlichen Beitrags basiert auf einem vorliegenden Arbeitsentwurf zur Recycling-Baustoff-Verordnung – Abweichungen zur aktuellen bzw. finalen Fassung können demnach nicht ausgeschlossen werden.

2.1. Allgemein

Die österreichische Recycling-Baustoff-Verordnung wird die Herstellung und das Inverkehrbringen von Recycling-Baustoffen aus Abfällen regeln. Ziel ist eine standardisierte hohe umwelt- und bautechnische Qualität dieser Materialien und die Erhöhung der Konkurrenzfähigkeit gegenüber Primärrohstoffen in Österreich.

Die Maßnahmen zur Zielerreichung umfassen die verpflichtende Entfernung von Schad- und Störstoffen beim Abbruch von Bauwerken, die Definition von Qualitätsklassen, die Anwendungsbereiche, Qualitätssicherung, Kennzeichnung für recycelte Materialien sowie das vorzeitige Ende der Abfalleigenschaft (Produktstatus) für hochqualitative Recycling-Baustoffe.

Stahlwerksschlacke

Die Verordnung soll explizit die Verwertung von Stahlwerksschlacken (LD- und Elektro- ofenschlacke) im Straßenbau regeln. Dabei ist die konstante Qualität bei Verarbeitung der Schlacke direkt aus dem Stahlwerk nachzuweisen – Qualitätssicherungssystem auf Basis der Annahmeverfahren der österreichischen Deponieverordnung, damit auch die Deponierung ohne weitere Untersuchung möglich ist.

In weiterer Folge ist die Verwertung in bituminösen Trag- und Deckschichten von Straßen vorgesehen.

Altasphalt

Altasphalt wird in Österreich - neben einer Deponierung - hauptsächlich ungebunden als Asphaltgranulat verwertet, eine anzustrebende höherwertige Verwertung als Substitut bei der Herstellung von Asphaltmischgut spielt eher eine untergeordnete Rolle.

Die Verordnung sieht nun für die Herstellung von Asphaltgranulat zur ungebundenen Anwendung ein eigenes, standardisiertes Untersuchungsverfahren mit Probenahme (z.B. mit Bohrkernen) noch vor Beginn der Abbruch- oder Abfrästätigkeit der Asphaltfläche vor, wo die Einhaltung der entsprechenden Grenzwerte nachgewiesen werden muss.

Soll Altasphalt direkt zur Herstellung von neuem Asphaltmischgut in Mischanlagen verwendet werden, soll keine vorherige Qualitätssicherung des Inputmaterials notwendig sein, solange keine gefährlichen, teerhaltigen Abfälle verarbeitet werden. Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Inputmaterialien Stahlwerksschlacken enthalten, entspricht der zulässige Einsatzbereich dieses Asphaltmischgutes jenem aus Stahlwerksschlacken – also bituminöse Trag- und Deckschicht von Straßen.

Streusplitt (Einkehrsplitt)

Im Zuge der Recycling-Baustoffverordnung soll auch die Verwertung von Einkehrsplitt aus der Winterbewirtschaftung von Straßen geregelt werden. Das Material fällt jährlich in hohen Mengen an und soll zur Befestigung insbesondere von Forstwegen eingesetzt werden.

Da eine Belastung insbesondere des Feinanteils mit Verunreinigungen aus dem Straßenverkehr nicht ausgeschlossen werden kann, ist hier alternativ entweder der Feinanteil und das Überkorn nachweislich abzusieben, oder das ungesiebte Material einer Qualitätssicherung zu unterziehen.

2.2. Wesentliche Zusatzbestimmungen für Stahlwerksschlacken

Im Folgenden werden wesentliche in der Recycling-Baustoff-Verordnung festgelegte Anwendungsbestimmungen für LD-Schlacke im Straßenbau dargestellt:

Begriffsbestimmungen

Stahlwerksschlacke ist eine Gesteinsschmelze, die bei der Herstellung von Rohstahl nach dem Linz-Donawitz-Verfahren (Blasstahlverfahren, Konverterverfahren) kristallin erstarrt als LD-Schlacke oder bei der Herstellung von Rohstahl nach dem Elektroofenverfahren kristallin erstarrt als Elektroofenschlacke anfällt. Davon ausgenommen ist eine Gesteinsschmelze, die bei der Herstellung von Edelstahl kristallin erstarrt als Edelstahlschlacke anfällt.

Tabelle 1: Qualitätsklassen der Recycling-Baustoff-Verordnung

Qualitätsklasse (Kurzbezeichnung)	Qualitätsklasse (Langbezeichnung)	Qualitätsklasse (Erklärung)
U-A	ungebunden – A	Gesteinskörnung für den ungebundenen Einsatz der Qualitätsklasse A
U-B	ungebunden – B	Gesteinskörnung für den ungebundenen Einsatz der Qualitätsklasse B
Z-A	für zementöse Bindung – A	Gesteinskörnung zur Herstellung von Beton der Qualitätsklasse A
B-A	für bituminöse Bindung – A	Gesteinskörnung zur Herstellung von Asphaltmischgut der Qualitätsklasse A
B-B	für bituminöse Bindung – B	Gesteinskörnung zur Herstellung von Asphaltmischgut der Qualitätsklasse B
B-D	für bituminöse Bindung – D	Gesteinskörnung zur Herstellung von Asphaltmischgut der Qualitätsklasse D
D	Stahlwerksschlacke – D	Gesteinskörnung aus Stahlwerksschlacken direkt aus der Produktion zur Herstellung von Asphaltmischgut der Qualitätsklasse D

Recycling-Baustoffe aus *Stahlwerksschlacken direkt aus der Produktion* sollen zukünftig der Qualitätsklasse *D* zugewiesen werden, jene aus Altasphalten mit Stahlwerksschlacken der Klasse *B bis D*. Aus einem Recycling-Baustoff der Qualitätsklasse bzw. *B bis D* hergestelltes Asphaltmischgut ist der Qualitätsklasse *Asphaltmischgut D* zuzuordnen.

Parameter und Grenzwerte für Gesteinskörnungen aus Stahlwerksschlacken direkt aus der Produktion zur Herstellung von Asphaltmischgut

Parameter	Einheit	Qualitätsklasse D
Eluat bei L/S 10		
pH-Wert		12,5
Barium	mg/kg TM	20
Chrom gesamt	mg/kg TM	0,3
Molybdän	mg/kg TM	0,5
Vanadium	mg/kg TM	1
Fluorid	mg/kg TM	10
Gesamtgehalt		
Chrom gesamt	mg/kg TM	2.500
Molybdän	mg/kg TM	50

Tabelle 2:

Parameter und Grenzwerte für Gesteinskörnungen aus Stahlwerksschlacken direkt aus der Produktion zur Herstellung von Asphaltmischgut

Anmerkung:

Hinsichtlich der bautechnischen Eigenschaften für den Ersteinsatz von Stahlwerksschlacken gilt die ÖNORM B 3130 *Gesteinskörnungen für Asphalte und Oberflächenbehandlungen für Straßen, Flugplätze und andere Verkehrsflächen – Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 13043*, ausgegeben am 01.08.2010.

Einsatzbereiche und Verwendungsverbote für Asphaltmischgut

Wer Recycling-Baustoffe der Qualitätsklassen Asphaltmischgut B und D verwendet, hat folgende Vorgaben einzuhalten:

1. Recycling-Baustoffe der Qualitätsklassen Asphaltmischgut B und Asphaltmischgut D dürfen in folgenden Bereichen nicht verwendet werden:
 - a. Schutzgebiete gemäß §§ 34, 35 und 37 WRG 1959,
 - b. in Schongebieten gemäß §§ 34, 35 und 37 WRG 1959,
 - c. unterhalb der Kote des höchsten Grundwasserstandes plus 1,0 m (HGW +1m).
2. Asphaltmischgut der Qualitätsklasse Asphaltmischgut D darf nur [im Straßenbau] für bituminös gebundene Tragschichten (Asphaltschichten) mit gering durchlässiger Deckschicht und bituminös gebundene Deckschichten (Asphaltschichten) verwendet werden. Der Einsatz hat gemäß RVS 08.16.01 *Anforderungen an Asphaltschichten*, ausgegeben am 01.02.2010, zu erfolgen.

Parameter und Grenzwerte für Gesteinskörnungen (insb. Ausbauspahl) zur Herstellung von Asphaltmischgut

Tabelle 3: Parameter und Grenzwerte für Gesteinskörnungen (insb. Ausbauspahl) zur Herstellung von Asphaltmischgut

Parameter	Einheit	Qualitätsklasse		
		B-A	B-B	B-D
Eluat bei L/S 10				
pH-Wert		7,5 ¹⁾ bis 12,5 ¹⁾		12,5 ¹⁾
el. Leitfähigkeit	mS/m	150 ¹⁾²⁾	150 ¹⁾²⁾	150 ¹⁾²⁾
Abdampf-rückstand	mg/kg TM	8.000	8.000	8.000
Chrom ges.	mg/kg TM	1	1	0,3
Kupfer	mg/kg TM	2	2	2
Nickel	mg/kg TM	0,6	0,6	0,6
Molybdän	mg/kg TM	0,5	0,5	0,5
Vanadium	mg/kg TM	0,5	0,5	1
Ammonium-N	mg/kg TM	8	8	8
Chlorid	mg/kg TM	800	800	800
Fluorid	mg/kg TM	10	10	10
Nitrat-N	mg/kg TM	130	130	130
Nitrit-N	mg/kg TM	2	2	2
Sulfat	mg/kg TM	4.000	4.000	4.000
Gesamtgehalt				
Blei	mg/kg TM	100 ³⁾	100 ³⁾	500
Chrom ges.	mg/kg TM	90 ³⁾	90 ³⁾	2.500
Kupfer	mg/kg TM	90 ³⁾	90 ³⁾	500
Nickel	mg/kg TM	60 ³⁾	60 ³⁾	500
Quecksilber	mg/kg TM	0,7	0,7	0,7
Zink	mg/kg TM	450	450	450
KW-Index4)	mg/kg TM	200	200	200
∑16PAK (EPA)	mg/kg TM	20	300 ⁵⁾	300 ⁵⁾
Verunreinigung				
FL	cm ³ /kg	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Rg+X	Ma.-%	≤ 1	≤ 1	≤ 1

¹⁾ Bei Überschreitung des pH-Wertes und/oder der Leitfähigkeit kann bei frischgebrochenen betonhaltigen Recycling-Baustoffen eine Schnellkarbonatisierung in Anlehnung an die ÖNORM S 2116-3 durchgeführt werden. In diesem Fall hat eine nochmalige Eluatuntersuchung zu erfolgen. Jedenfalls müssen nach der Karbonatisierung die Grenzwerte eingehalten werden. Dies gilt sowohl für die Leitfähigkeit als auch für den pH-Wert.

²⁾ Bei einem pH-Wert zwischen 11,0 und 12,5 beträgt der Grenzwert für die elektrische Leitfähigkeit 200 mS/m.

³⁾ Für geogen bedingte Gehalte in Gesteinskörnungen gelten die Grenzwerte der Spalte II der Tabelle 1 des Anhangs 1 der Deponieverordnung 2008.

⁴⁾ Der Grenzwert gilt nicht für mineralische Abfälle, die in eingehausten Heißmischanlagen mit Dämpferfassung und -behandlung aus dem Mischprozess eingesetzt werden. Die Dämpferfassung und -behandlung muss die Freisetzung von Schadstoffen, insbesondere TOC, KW und PAK, nach dem Stand der Technik verhindern. Sollte andernfalls der Grenzwert für den KW-Index (C10-C40) aufgrund von bituminösen Anteilen überschritten werden, so ist dieser Wert für die Beurteilung des Materials nicht maßgeblich, sofern der Anteil an C10-C18 fünfzig Prozent des Grenzwertes für den KW-Index nicht überschreitet. In diesem Fall ist im Prüfbericht das Ergebnis für C10-C18 sowie der Asphaltanteil in Ma.-% anzugeben.

⁵⁾ Der Grenzwert gilt nur für aufbereiteten Asphaltaufruch (einschließlich Ausbauspahl), der in eingehausten Heißmischanlagen mit Dämpferfassung und -behandlung aus dem Mischprozess eingesetzt wird. Die Dämpferfassung und -behandlung muss die Freisetzung von Schadstoffen, insbesondere TOC, KW und PAK, nach dem Stand der Technik verhindern.

3. Zusammenfassung

Ressourcenschonung und Umweltschutz – eigentlich eine Selbstverständlichkeit für die heutige Gesellschaft wie Initiativen auf nationaler und europäischer Ebene zeigen?

Je nach Betroffenheit kann es dabei (insbesondere auch aus verschiedenen Bereichen der Wirtschaft) – wie sich am Beispiel der Diskussion um die Anwendung von LD-Schlacke im Straßenbau in Österreich gezeigt hat – zu divergierende Ansichten kommen, die möglicherweise aus wirtschaftspolitischen Interessenskonflikten herrühren.

Umso wichtiger ist es, im Vorfeld bei der Festlegung von gesetzlichen Rahmenbedingungen – also Maßstäben, an denen man sich zu orientieren hat was beim Einsatz von Abfällen oder Nebenprodukten zur Substitution von natürlichen Rohstoffen zu beachten bzw. zulässig ist – sich von fachlicher Seite über Anwendungsmöglichkeiten inkl. Auswirkungsbetrachtungen auseinanderzusetzen; d.h. der Vortritt bei derartigen Regelungsansätzen gebührt den Technikern: Qualitätssteuerung der Erzeugung einerseits und Einsatzbedingungen andererseits sind primär nach fachlichen Gesichtspunkten abzustimmen. Daran können die Juristen anknüpfen und die Erkenntnisse mit den relevanten Daten und Fakten in eine gesetzliche Grundlage – wie eben z.B. der Recycling-Baustoff-Verordnung in Österreich – gießen.

Die in der Öffentlichkeit geführte Debatte um die Stahlwerksschlacken in Form von Schwarz/Weiß-Malerei mag zur Profilierung verschiedener Interessensgruppen beigetragen haben – eine verantwortungsbewusste Lösung konnte damit im ersten Ansatz keinesfalls generiert werden: Es gibt keine per se *guten* oder *schlechten* Schlacken, sondern nur taugliche und untaugliche, umweltverträgliche und umweltunverträgliche Einsatzzwecke.

Erst nachdem die Diskussion wieder auf sachliche Ebene zurückgeführt wurde und bereits bestehende Befunde zur Unbedenklichkeit von LD-Schlacke durch Einholung weiterer ökologischer Untersuchungen von unabhängigen Gutachtern und Einrichtungen nochmals untermauert wurden, war *Land in Sicht*.

Das Umweltbundesamt hat letztlich im Auftrag des Umweltministeriums einen Fachdialog mit unabhängigen Experten durchgeführt, um auf Basis einer sachlichen Diskussion mögliche Gefährdungen von Mensch und Umwelt bei der Anwendung von LD- und Elektroofen-Schlacke im Straßenbau zu bewerten und damit die Grundlage zur Festlegung von Anwendungsbeschränkungen bzw. -vorschriften in der nunmehr vorliegenden Recycling-Baustoff-Verordnung zu schaffen.

Ressourcenschonung und Umweltschutz als Selbstverständlichkeit für verantwortungsbewusste nachhaltige Lösungen bedarf einer sachorientierten Diskussion, in der die ökologische Argumentation auf einer faktenbasierten und vor allem objektiv wissenschaftlichen Grundlage geführt und eine missbräuchliche Vermengung mit vordergründig interessens- und marktpolitischen Motiven vermieden wird.



Lebenswerte stabil weiterentwickeln

EloMinit® aus Stahlwerksschlacke



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar

Michael Heußén, Heribert Motz (Hrsg.): **Schlacken aus der Metallurgie, Band 3**
– Chancen für Wirtschaft und Umwelt –

ISBN 978-3-944310-17-6 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2014
Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,
Dr.-Ing. Stephanie Thiel, M.Sc. Elisabeth Thomé-Kozmiensky
Erfassung und Layout: Berenice Gellhorn, Ginette Teske, Cordula Müller

Druck: Mediengruppe Universal Grafische Betriebe München GmbH, München

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.