

Zusammenfassende Begutachtung

Einsatz von Stahlwerksschlacken der Marienhütte Graz im Bereich des Straßenbaus



Ersteller

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Helmut Antrekowitsch

Leoben, Jänner 2014

1. Einleitung

Die Stahl- und Walzwerk Marienhütte GmbH in Graz verarbeitet Stahlschrott im Elektrolichtbogenofen, wobei neben dem Stahl auch Schlacke erzeugt wird, welche im Straßenbau bzw. generell in der Bauindustrie verwendet werden soll.

Die Elektroofenschlacke der Stahl- und Walzwerk Marienhütte GmbH wird bereits seit Jahren im Ingenieur- und Straßenbau verwendet und eingesetzt. Aufgrund der in den letzten Monaten erfolgten Diskussion hinsichtlich des Chroms in Schlacken sowie des angestrebten Erlasses einer Recycling-Baustoffverordnung, könnte diese Verwendung in der Zukunft verboten werden. Dem gegenüber zustellen sind die über viele Jahre durchgeführten externen und internen Qualitätssicherung und die unterschiedlichen Begutachtungen durch externe Experten, welche in Abstimmung mit dem Lebensministerium durchgeführt wurden.

2. Durchgeführte Untersuchungen und zusammenfassende Erkenntnisse aus den Gutachten

Aufgrund von umfassenden und über mehrere Jahre hinweg durchgeführten Untersuchungen (siehe Kapitel 4) kommen mehrere Gutachten und Untersuchungsberichte von unterschiedlichen externen Stellen zum Schluss, dass auf Basis der zur Verfügung stehenden Daten der Einsatz der Elektroofenschlacke des Stahl- und Walzwerks Marienhütte GmbH in Graz im Straßenbau möglich ist. Die Verwendung der Schlacke als Gesteinskörnung für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische im Bereich des Ingenieur- und Straßenbaus gemäß ÖNORM EN 13242 ist aus Sicht der Gutachter unbedenklich.

Diese Aussage der Gutachter stützt sich auf folgende Gründe, welche den Einsatz im Straßenbau ungebunden mit dichter Schicht als nachhaltig und sinnvoll ansehen.

1. Es liegt eine zeitliche Beständigkeit der Qualität der Schlacke vor, welche über viele Jahre hinweg geprüft wurde und die der Einhaltung der Höchstanforderung gemäß der umwelttechnischen Klassifizierung der Richtlinie für Recyclingbaustoffe entspricht. [9, 12, 13]
2. Es erfolgten umfangreiche Untersuchungen im Zeitraum von September 2008 bis Juli 2012 zur Charakterisierung der Elektroofenschlacke von der Stahl- und Walzwerk Marienhütte GmbH, welche aufgrund der Initiative des Umweltministeriums zusätzlich

intensiviert bzw. um weitere Methoden (Totalaufschluss, Perkolat, Eluat mit CO₂, Ökotox-Tests) ergänzt wurden. Die Ergebnisse der Untersuchungen bestätigen grundsätzlich, dass die gegenständliche Elektroofenschlacke prozessbedingt Schwermetallgesamtgehalte aufweist, die jedoch nur gering auslaugbar sind (siehe auch Punkte 3, 4 und 5). Darüber hinaus wurde festgestellt, dass die Qualität der Schlacke über den angeführten Beobachtungszeitraum gleich bleibt. Ein Vergleich der Perkolatergebnisse mit dem Arbeitsentwurf (Stand: 6.1.2011) der deutschen „Ersatzbaustoffverordnung“ legt nahe, dass die Elektroofenschlacken der Stahl- und Walzwerk Marienhütte GmbH gemäß der dort getroffenen Festlegungen als SWS-2 einzustufen wäre und demgemäß unter einer gebunden Deckschicht für die Einsatzgebiete Schottertragschicht, Bodenverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum vorgesehen werden kann. [2, 3, 5, 12]

3. Umfangreiche und langfristige Untersuchungen hinsichtlich des Auslaugverhaltens, durchgeführt vom Institut für Baustoff-Forschung (FEhS) [14], bestätigen, dass unter realen Einbaubedingungen unauffällige Konzentrationen vorliegen. Es konnte im Rahmen dieses Forschungsvorhabens auch keine Verlagerung stofftypischer Inhaltsstoffe durch Verstaubung der Oberfläche des Versuchsweges nachgewiesen werden, was dazu führt, dass auch keine Gefährdung in Bezug auf die Trinkwasserverordnung gegeben ist. [5, 11, 12]
4. Umfangreiche Eluatversuche zeigen nur eine geringe Freisetzung an Chrom, wenn dieses Element in Form eines Spinells in der Schlacke vorliegt. Die Chromspinelle sind dabei in Eisenoxiden eingebettet, welche ebenfalls als stabil zu betrachten sind, wie auch natürliche Funde bestätigen. Die in der Elektroofenschlacke vorkommenden chromreichen Spinelle (Chromite) treten auch in der Natur verbreitet als gesteinsbildende Minerale auf. Die chemischen (unter anderem Löslichkeit) und mineralogischen Eigenschaften des in der Elektroofenschlacke vorliegenden Chroms bzw. der chromreichen Spinellphasen sind mit den sowohl chemischen als auch mineralogischen Eigenschaften des natürlich vorkommenden Chroms direkt vergleichbar. Darüber hinaus muss klar zwischen unbedenklichem Cr³⁺ sowie potenziell schädlichem Cr⁶⁺ unterschieden werden. Aufgrund der Beschaffenheit der Schlacke und den derzeit praktizierten Einbaubedingungen ist die Freisetzung von Cr⁶⁺ nicht möglich.[4, 5, 11, 12]
5. Die Einbindung des Chroms in eine stabile mineralogische Phase während der Abkühlung der Schlacke stellt eine Möglichkeit dar, um die nachfolgende Chromfreisetzung zu minimieren, denn der Gehalt von Chrom steht nicht in direktem Zusammenhang mit seiner Freisetzung, sondern es muss dabei die mineralische Phase, in der das Element vorliegt, berücksichtigt werden. Spinellgebundenes Chrom zeigt sehr hohe Stabilität in Bezug auf die Wasserlöslichkeit und wird praktisch nicht freigesetzt.

Kühn und Mudersbach (2004) haben eine Vielzahl an Auslaugungsversuchen an unterschiedlichsten Elektroofenschlacken durchgeführt und aus den Ergebnissen durch die Herleitung eines empirischen Faktors „sp“ eine direkte Beziehung zwischen der Zusammensetzung der Schlacke und der Chromfreisetzung geschaffen. Liegt dieser Faktor unter 5 Gew.-% wurde eine hohe Auslaugung von Chrom beobachtet. War der Faktor höher als 5 Gew.-%, war die Chromfreisetzung gering. Im Falle der gegenständlichen Elektroofenschlacke der Stahl- und Walzwerk Marienhütte GmbH liegt der sp-Faktor wesentlich über 5 Gew.-%, sodass eine Freisetzung als sehr unwahrscheinlich anzusehen ist. [4, 5, 12]

6. Eine ökotoxikologische Bewertung von zwei Elektroofenschlacken der Stahl- und Walzwerk Marienhütte GmbH durch die Universität für Bodenkultur in Wien hat zusammenfassend ergeben, dass die in den Biotests aufgetretenen Hemmwirkungen auf zwei der insgesamt vier eingesetzten Testorganismen als geringfügig einzustufen ist. Es ist daher aus ökotoxikologischer Sicht davon auszugehen, dass bei Lagerung im Freien oder bei tiefbaulicher Verwendung der Elektroofenschlacke keine nennenswerte Gefährdung für das Schutzgut Wasser ausgeht. [8]
7. Umfangreiche Untersuchungen mittels Messstellen und Beprobungen durch die MAPAG Materialprüfung GmbH im Bereich der Lagerung der gegenständlichen Schlacke bei der Fa. Schönberger hat ebenfalls keine nachweisliche Beeinträchtigung des Grundwassers ergeben. [7, 10]
8. Im Zuge eines Bauvorhabens (im Zeitraum 27.5. bis 28.10.2013), bei welchem der Einbau von zwischengelagertem Hüttenschotter, der aus Elektroofenschlacke der Stahl- und Walzwerk Marienhütte GmbH besteht, und welcher für die Verwendung als Tragschicht (Frostschuttschicht) unterhalb einer gering durchlässigen Deckschicht vorgesehen ist, fand eine systematische Entnahme von Kontrollproben statt. Von der MAPAG wurde festgestellt, dass bei diesem Material die angegebenen Grenzwerte für Gesteinskörnungen aus Stahlwerksschlacken gemäß der geplanten Baustoffrecyclingverordnung eingehalten werden. [1]

3. Zusammenfassende Beurteilung der durchgeführten Untersuchungen und Gutachten

Aufgrund der umfangreichen Untersuchungen über teilweise sehr große Zeiträume sowie der unterschiedlich verwendeten Testmethoden, ist bei Bauvorhaben, wo Elektroofenschlacke der Stahl- und Walzwerk Marienhütte GmbH als Tragschichtmaterial unterhalb einer gering durchlässigen Deckschicht außerhalb des Grundwasserschwankungsbereiches eingebaut wird, nicht von einer Gefährdung der Schutzguts Grundwasser auszugehen, sofern durch bauliche Maßnahmen sichergestellt ist, das anfallendes Niederschlagswasser nicht durch den eingebauten Schlackenschüttkörper abgeleitet wird und Manipulation, Aufbereitung und Einbau nach dem gegenwärtigen Stand der Technik erfolgen. Darüber hinaus ist festzustellen, dass die Eigenschaften der Elektroofenschlacke der Stahl- und Walzwerk Marienhütte GmbH direkt mit natürlichen vorkommenden Gesteinen, welche ebenfalls Chrom enthalten und für den gleichen Verwendungszweck Einsatz finden, vergleichbar sind. Dementsprechend liegen bei der zukünftigen Recycling-Baustoffverordnung keinerlei Gründe vor, welche eine unterschiedliche Betrachtungsweise von natürlich vorkommenden Materialien und einer Elektroofenschlacke, die in den angeführten, für den Verwendungszweck notwendigen Eigenschaften, keine Unterschiede zeigen, rechtfertigen.



Leoben, 16. Jänner 2014

(Univ.-Prof. Dr. mont. Helmut Antrekowitsch)

4. Liste der Gutachten und Untersuchungsberichte

- [1] Prüfbericht, MAPAG, 17.12.2013: Kontrolluntersuchungen von Hüttenschotter (3072/2013)
- [2] Prüfbericht, MAPAG, 13.11.2013: Untersuchung von Schlackenproben der Marienhütte GmbH (5172/2013)
- [3] Prüfbericht, MAPAG, 11.11.2013: Untersuchung einer Schlackenprobe der Marienhütte GmbH (5178/2013)
- [4] Gutachten, Montanuniversität Leoben, Oktober 2013: Untersuchung und Bewertung des Vorliegens von Chrom in der Elektroofenschlacke.
- [5] Gutachten, MAPAG, 12.9.2012: Versuche zur Charakterisierung von Elektroofenschlacke (EOS) der Marienhütte GmbH (1645GA/2012)
- [6] Prüfbericht, MAPAG, 6.9.2012: Untersuchung von Schlackeproben der Marienhütte GmbH (1645/1645.1/2012)
- [7] Prüfbericht, MAPAG, 5.7.2012: Entnahme und Untersuchung von zwei Grundwasserproben (1644/2012)
- [8] Gutachten, Universität für Bodenkultur Wien, 20.06.2012: Ökotoxikologische Bewertung von zwei Elektroofenschlackenproben.
- [9] Gutachten, MAPAG, 25.5.2010: Gutachterliche Stellungnahme zur Charakterisierung der Elektroofenschlacke (1548GA/2010)
- [10] Prüfbericht, MAPAG, 21.5.2010: Entnahme und Untersuchung einer Grundwasserprobe (1548/2010)
- [11] Prüfbericht, MAPAG, 14.9.2009: Eluatuntersuchungen von Elektroofenschlacke der Marienhütte GmbH (248/2009)
- [12] Gutachten, Montanuniversität Leoben, 16.12.2009: Qualitätsbeurteilung Elektroofenschlacke der Marienhütte GmbH.
- [13] CE-Zeichen für Hüttenschotter, Amt der Steiermärkischen Landesregierung seit 2005
- [14] Bialucha, R., Dohlen, M.: Langfristige Verhalten von Stahlwerksschlacken im ländlichen Wegebau. Institut für Baustoffforschung (FEhS), Report, 15. Jahrgang, Nr. 1, 2008, 11-15, ISSN 0948-4795