

Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen

Leitung

Prof. Dr. med. C.A. Primavesi (Spracher)

Prof. Dr. med. H. Athias



Rotthauer Straße 19
Postfach 1040
Telefon (0209) 15251

4650 Gelsenkirchen, den 2.9.1980/R
Dir. Tgb.-Nr. A1519/80
Sachbearbeiter: Funk

Hygiene-Institut, Postfach 1040, Rotthauer Straße 19, 4650 Gelsenkirchen

B1-4 Eingang

Datum 28/11.80

Name *Bi.*

Betr.: Untersuchung von Waschbergen

Bezug: Ihr Schreiben vom 12.5.1980, Z.: Sta/Ca
und Ferngespräch vom 23.5.1980

Mit v.g. Schreiben erteilten Sie den Auftrag, die auf der Schachtanlage Gewerkschaft Auguste Victoria in Marl anfallenden Waschberge zu untersuchen. Anhand der ermittelten Analysenbefunde sollte beurteilt werden, ob das v.g. Material, das zum Verfüllen von Baugrund verwendet werden soll, Inhaltsstoffe aufweist, die eine Beeinträchtigung der Beschaffenheit von Grund- und Oberflächenwässern besorgen lassen.

Die erforderliche Probennahme fand am 28.5.1980 gegen 9⁰⁰ Uhr statt. Von den auf dem Lagerplatz in Marl-Löntrop, Am Notweg 50 abgekipperten Waschbergen zogen wir an verschiedenen Stellen Einzelproben die zu einer Mischprobe vereinigt zur Untersuchung gelangten. Im vorliegenden Fall handelte es sich um ein grobkörniges bis großstückiges Material (10 mm bis 100 mm).

- Unter Zugrundelegung der im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) festgelegten Forderung nach der Reinhaltung der Gewässer stellt sich im vorliegenden Fall die wesentliche Frage, welche Stoffe aus den Waschbergen infolge von Auslaugungs- und Auswaschungsprozessen u.U. Einfluß auf die Beschaffenheit von Grund- und Oberflächenwässern nehmen könnten.

Zu diesem Zweck wurden im Laboratorium mit dem zu beurteilenden Material Auslaugungsversuche im Verhältnis 1+10 mit entmineralisiertem Wasser (als Typ für ein salzarmes Regenwasser) angesetzt. Während der 48-stündigen Versuchszeit wurde intermittierend maschinell geschüttelt, um einer vorzeitigen Sättigung mit aus dem Probegut austretenden Substanzen an der Phasengrenzfläche fest/flüssig vorzubeugen.

Die physikalischen und chemischen Untersuchungsbefunde für das nach der Filtration vom Ungelösten gewonnene Eluat teilen wir auf dem als Anlage beigefügten Formblatt mit.

Wie die festgestellten Analysenresultate erkennen lassen, handelt es sich bei dem Filtrat um ein farblos klares Wasser von schwach dumpfigem Geruch und annähernd neutraler Reaktion. Sowohl der gegenüber dem Ausgangswasser festgestellte relativ geringe Anstieg des Salzgehaltes (Leitfähigkeit: $257 \mu\text{Scm}^{-1}$) als auch die unbedeutende Konzentration an chemisch oxidierbaren Stoffen (KMnO_4 -Verbr.: $12,0 \text{ mg/l}$) verdeutlichen, daß das hier untersuchte Bergematerial keine nennenswerten Mengen an anorganischen und organischen Substanzen an Wasser abgegeben hat. Diese Aussage trifft auch für die in dem Eluat nachgewiesenen Schwermetalle und Metalloide (Se, As) zu.

Obwohl die hier ermittelten Untersuchungsergebnisse die vorliegenden Waschberge in umweltrelevanter Hinsicht als unproblematisch beschreiben, muß gesagt werden, daß Anhäufungen aus Bergematerialien die Beschaffenheit von Grund- und Oberflächenwässern nachhaltig beeinträchtigen können. Als wichtigste Größe hinsichtlich einer negativen Beeinflussung der v.g. Wasser ist das Sulfat-Ion (SO_4^{2-}) herauszustellen.

Das als "Berge" bezeichnete Nebengestein der Kohleflöze, das sich petrographisch aus Schieferton, Sandschiefer und Sandstein sowie Brandschiefer und kohligere Substanz zusammensetzt, enthält an Eisen gebundenen Schwefel : Pyrit (Schwefelkies, FeS_2). Der Pyritgehalt der "Berge" unterliegt durch Zutritt von Sauerstoff aus Grund-, Niederschlags- oder Oberflächenwässern sowie aus der Luft einer ständig fortschreitenden, langsamen Oxidation zu Sulfat.

Um die Umwandlung des Pyritschwefels in Sulfatschwefel durch Oxidation deutlich zu machen, wurde eine Probe der zu beurteilenden Waschberge 16 Tage lang in schwach oxidierendem Milieu ausgelaugt (Auslaugungsverhältnis 1+10). Die in dem Eluat festgestellten, nachfolgend aufgeführten Resultate weisen gegenüber der 1. Elution (48-Stundenversuch ohne Oxidation) neben einem deutlichen Anstieg des Sulfatgehaltes, auch eine Zunahme der Chloridkonzentration und des Gehaltes an Natrium-, Kalium-, Calcium- und Magnesium aus.

Auslaugung der Waschberge in oxidierendem Milieu

| | | | |
|-----------|--------------------|------|------|
| Sulfat | SO_4^{2-} | 341 | mg/l |
| Chlorid | Cl^- | 145 | mg/l |
| Natrium | Na | 175 | mg/l |
| Kalium | K | 11,0 | mg/l |
| Calcium | Ca | 40,8 | mg/l |
| Magnesium | Mg | 14,1 | mg/l |

Zusammenfassend ist im Hinblick auf die Umweltrelevanz der Waschberge auszuführen, daß Bergematerialien durch ihre löslichen oder durch Verwitterungsvorgänge mobilisierbaren Bestandteile Grundwasser- und Oberflächenwasserverunreinigungen hervorrufen können, die sich vor allem durch erhöhte Gehalte an Sulfat und Chlorid sowie an Alkalien und Erdalkalien (Na, K, Ca, Mg) bemerkbar machen.

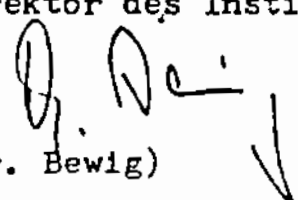
Als das auffallendste Auslaugungsprodukt ist jedoch das Sulfat anzusehen, das durch Oxidation des Pyritschwefels mit einer zeitlichen Verzögerung in Freiheit gesetzt wird. Die Sulfatauswaschung aus einer Bergeanhäufung kann sich u.U. über Jahrzehnte erstrecken. Demgegenüber werden Chloride wegen ihrer guten Wasserlöslichkeit vergleichsweise schnell aus Bergeausschüttungen eluiert.

Hinsichtlich der Verwendung von Waschbergen zu erdbautechnischen Vorhaben muß im Einklang mit den im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) fixierten Forderungen, daß die physikalisch-chemische Beschaffenheit von Grund- und Oberflächenwässern nicht nachteilig verändert werden darf, gesagt werden, daß der Einsatz der v.g. Materialien zu erdbautechnischen Zwecken dann möglich ist, wenn durch geeignete Maßnahmen die Beeinflussung der v.g. Wässer verhindert oder zumindest auf ein Minimum beschränkt wird. Als Maßnahmen im v.g. Sinne sind zu nennen:

- a. Die Waschberge nicht direkt in anstehendes Grundwasser einbringen.
- b. Die v.g. Materialien, um Hohlraumbildung in der Ausschüttung zu vermeiden, lagenweise verdichten.
- c. Um die Menge des versickerenden Niederschlagswassers so gering wie möglich zu halten, die Waschberge mit wasserundurchlässigem Material (z.B. Ton, Lehm o.a.) abdecken.
- d. Aufgrund der betonangreifenden Eigenschaften, die den Sulfaten zugeschrieben werden müssen, sind Bauwerke (Brücken, Gebäude etc. deren Unterbau aus Beton besteht) gegen die Waschberge selbst und gegen Auslaugewässer derselben zu schützen.

Gegen den Einsatz des Bergematerials bei Erdbauarbeiten in wasserwirtschaftlich zu schützenden Gebieten sind aus wasserhygienischer Sicht Bedenken geltend zu machen.

Der Direktor des Instituts
i.A.


(Dr. Bewig)

1 Anlage

A W-Nr. 1994/80

Betr.: Physikalische und chemische
Untersuchung von Waschberger

| Bezeichnung der am 28.5.1980 von uns entnommenen Probe | | Auslaugung 1+10 | |
|--|--------------------|-----------------|---|
| Temperatur °C | Luft | | Aldampfrückstand mg/l |
| | Wasser | | Glührückstand mg/l |
| Durchsichtigkeit für Druckschiff am Filter | unfiltriert | 100 | Glühverlust mg/l |
| Farbe | Filter | farblos | Calciumoxid CaO mg/l |
| mg Pt in Hellrot | | | Magnesiumoxid MgO mg/l |
| Trübung | | klar | Kieselsäure SiO ₂ mg/l |
| Bodensatz | | keiner | Natrium Na mg/l |
| | | schwach dumpfig | Kalium K mg/l |
| Geruch | | | Säureverbrauch mval/l |
| pH-Wert | | 7,63 | p-Wert |
| Leitfähigkeit μ S/cm (20°C) | | 257 | m-Wert |
| Oxidierbarkeit KMnO ₄ -Verf. mg/l | | 12 | Basenverbrauch mval/l |
| Nitrat NO ₃ mg/l | | 0,8 | p-Wert |
| Nitrit NO ₂ mg/l | | 0,03 | m-Wert |
| Ammonium NH ₄ mg/l | | 0,08 | Hydrogenkarb.-Ionen HCO ₃ ⁻ ber. mg/l |
| Chlorid Cl ⁻ mg/l | | 63 | Karbonat-Ionen CO ₃ ⁻ ber. mg/l |
| Sulfat SO ₄ ⁻ mg/l | | 19 | Hydroxid-Ionen OH ⁻ ber. mg/l |
| | Gesamt | 0,50 | Kupfer Cu mg/l |
| Härte d ^h | Karbonat | 0,50 | Zink Zn mg/l |
| | Mineralsäure- | | Nickel Ni mg/l |
| | gebundene | | Chrom, ges. Cr mg/l |
| Kohlendioxid | frei | | Blei Pb mg/l |
| CO ₂ mg/l | aggreg. sw. bet. | | Cadmium Cd mg/l |
| | adpr. ss. e. Heyer | | Arsen As mg/l |
| Sauerstoff O ₂ mg/l | | | Selen Se mg/l |
| | | | Quecksilber Hg mg/l |
| | | | Thallium Tl mg/l |
| Eisen Fe ges. mg/l | | < 0,10 | Koloniezahl/ml (Gol., 44 h, 20° C) |
| Mangan Mn ges. mg/l | | < 0,01 | Cult. (Lysman 42° C) |
| | | | Colikoloniezahl (Endogard 37° C) |
| | | | Freies wirksames Chlor mg/l |

Der Direktor des Instituts
i. A.

(Dr. Bewig)