

Duisburg, 11. Dezember 2012
Leson

N I E D E R S C H R I F T

über die 19. Sitzung des Arbeitskreises "Umwelt" am 13. November 2012 in Duisburg-Rheinhausen

Anwesende Mitglieder:

Arlt, Biber (für Kurtz), Breitreuz, Dax, Dohlen, Eickhoff, Erdmann, Iffland, Kanzen, Kielmann, Kobesen, Mauhart (für Fritz), Michele-Naussed, Mieck, Rauen, Rauter, Rieneck, Still (Obmann), Wetzel (stellv. Obmann), Wittkop (für Schöttler), Zehn

Gäste:

Brettschneider, Cleve, Heiner, Joost, Lehrmann, Schulbert

FEhS-Institut:

Bialucha, Demond, Jakobs, Leson, Lohmann, Merkel, Motz, Mudersbach, Spanka

Verhinderte Mitglieder:

Discher, Endemann, Etges, Firck, Fitzek, Fohringer, Geißler, Gillich, Hans, Heumann, Höppner, Schöring, Schreiber, Steffen, Wüthrich

Eingeladen war mit dem Schreiben vom 16. Oktober 2012.

T A G E S O R D N U N G

TOP 1 Genehmigung der Niederschrift über die 18. Sitzung des Arbeitskreises "Umwelt" am 8. Mai 2012

TOP 2 Aktuelle Themen

- Aktueller Stand der Mantelverordnung
- Aktueller Stand von europäischen Regelwerken und Normen (u. a. CEN/TC 351, REACH)
- Einstufung von Stahlwerksschlacken in Wassergefährdungsklassen (AwSV)
- Auswertung der Generaluntersuchung 2011

TOP 3 Forschungsaufgaben

- AiF-Forschungsvorhaben "Verwendung von LD-Schlacke im offenen Einbau"
- AiF-Forschungsvorhaben "Karbonatisierung von Stahlwerksschlacken"
- AiF-Forschungsantrag "Immobilisierung von Schwermetallen aus SWS"
- AiF-Forschungsvorhaben "Sorptionsverhalten von Böden gegenüber Molybdän in Stahlwerksschlacken" (Anschlussauftrag, Teil 2)

TOP 4 Verschiedenes

Die Tagesordnung wird um die Punkte "Informationen zum Königwasseraufschluss" unter TOP 2 und "Ergänzende Untersuchungen an den Bodenproben unter bzw. neben dem Versuchsweg Kehl" unter TOP 3 ergänzt.

Herr Still eröffnet die Sitzung und begrüßt die Anwesenden.

Herr Still macht die Anwesenden darauf aufmerksam, dass die Arbeit in den Gremien des FEhS – Instituts für Baustoff-Forschung e.V. unter strikter Beachtung der kartellrechtlichen Vorschriften zu erfolgen hat und damit insbesondere weder der Schaffung noch der Förderung von Gelegenheiten dienen darf, Verhalten in wettbewerbswidriger Weise abzustimmen oder wettbewerbswidrige Absprachen zu treffen. Dies gilt insbesondere für Preis- und Mengenabsprachen. Einer entsprechenden Erklärung haben alle Anwesenden durch Unterschrift zugestimmt.

TOP 1 **Genehmigung der Niederschrift über die 18. Sitzung des Arbeitskreises am 8.05.2012 in Duisburg-Rheinhausen**

Es sind keine schriftlichen Anmerkungen zur Niederschrift über die 18. Sitzung eingegangen. Die Niederschrift gilt damit als genehmigt.

TOP 2 **Aktuelle Themen**

- Aktueller Stand der Mantelverordnung

Herr Merkel berichtet über wichtige geplante Neuerungen bzgl. der Mantelverordnung. Die Einsprüche des FEhS-Instituts gegen die sehr hohen Untersuchungsfrequenzen bei der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) sowie der Fremdüberwachung (FÜ) haben zumindest zu einem Teilerfolg geführt: Auch wenn die "Tonnenregelung" grundsätzlich bestehen bleiben soll, ist nun eine Begrenzung auf eine maximale Untersuchungszahl pro Jahr vorgesehen. Für homogene Materialien, wie Eisenhüttenschlacken, ist eine Begrenzung der

WPK-Prüfungen auf maximal 18 pro Jahr sowie der Fremdüberwachungsprüfungen auf maximal 6 pro Jahr vorgesehen. Dies bedeutet eine Erleichterung für integrierte Hüttenwerke und Elektrostahlwerke mit einer Produktionsmenge von mehr als 180 kt Schlacke/Jahr, was allerdings immer noch einen erheblichen Mehraufwand im Vergleich zum Status quo darstellt.

Für die Bauweisen mit Pflasterdecken und mit Plattenbelägen wurde vom BMU akzeptiert, dass aufgrund von aktuellen Forschungsergebnissen geringere Sickerwassermengen anzusetzen sind, so dass für diese Bauweisen neu gerechnet werden musste. Daraus werden jedoch nur für einzelne Werke Erleichterungen resultieren.

Um zusätzliche Probenahmen und Untersuchungen zu vermeiden, können zur Einstufung nach DepV (z. B. für Deponie-Ersatzbaustoffe) die Werte aus den 2:1-Verfahren in 10:1-Werte umgerechnet werden. Basis werden die 2003 durch die EU veröffentlichten Annahmekriterien für Deponien sein. Es ist allerdings dann darauf zu achten, dass der gesamte Parameterumfang der DepV bereits mit dem 2:1-Verfahren untersucht wird.

Eine Reihe von Änderungen des aktuellen EBV-Entwurfs resultiert aus Forderungen des Justizministeriums (BMJ). So fehlte bisher für Nicht-Abfälle (Nebenprodukte) eine Gesetzesgrundlage, die die Pflichten für Hersteller solcher Materialien regelt. Erst durch die Definition von Nebenprodukten mit Einführung des neuen KrWG, das am 01. Juni 2012 in Kraft getreten ist, wurde eine solche Grundlage geschaffen. Dabei muss nach Ansicht des BMJ jedoch exakt definiert werden, welche Materialien Nebenprodukte sind bzw. das Ende der Abfalleigenschaft erreichen können.

Bei der Definition des Nebenproduktes folgt für das BMU aus der Formulierung, dass ein Stoff oder Gegenstand "...insgesamt nicht zu schädlichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt führt", dass nur solche Stoffe/Stoffgruppen Nebenprodukte sein können, die weitgehend uneingeschränkt eingesetzt werden können. Aus dem Bereich der Eisenhüttenschlacken sind dies Hüttensand, Stahlwerksschlacke der Klasse SWS-1 und Edelstahlschlacke der Klasse EDS-1. Dies würde bedeuten, dass es keine Produktanerkennung für HOS, für LiDonit und für die meisten EOS geben könnte.

Zu diesem Aspekt hat die (Stahl-)Industrie inzwischen sowohl schriftlich als auch mündlich gegenüber dem BMU Stellung bezogen. Es sieht allerdings bisher so aus, als sei das BMU nicht bereit, von seiner Position abzurücken.

Zuletzt geht Herr Merkel auf den derzeitigen Zeitplan für die Mantelverordnung ein: Herr

Wendenburg plant, im Herbst diesen Jahres einen neuen Entwurf an die Länder zu verschicken. Aus den Reaktionen soll abgeleitet werden, ob anschließend nochmals ein neuer Arbeitsentwurf oder aber der Referentenentwurf für das parlamentarische Verfahren erstellt wird. Insgesamt wird es immer unwahrscheinlicher, dass die Mantelverordnung noch in dieser Legislaturperiode veröffentlicht wird.

- Aktueller Stand von europäischen Regelwerken und Normen (u.a. CEN/TC 351, REACH)

CEN/TC 351

Frau Bialucha berichtet über den Stand der Erarbeitung von drei Technischen Spezifikationen (TS) durch das CEN/TC 351. Ziel sollen harmonisierte Verfahren innerhalb der europäischen Bauprodukteverordnung sein. Für die verschiedenen Verfahren wurden Robustheitstests durchgeführt, anhand derer die endgültigen Randbedingungen festgelegt werden sollen. Daneben sind derzeit zahlreiche Fußnoten für diverse Ausnahmen in der Diskussion. Für die grundlegende Charakterisierung von monolithischen Materialien wird ein 64-Tage-Test verbindlich sein, der eventuell verkürzt werden kann.

Das für stückige Materialien geplante Perkulationsverfahren basiert im Wesentlichen auf der CEN/TS 14405, deren Randbedingungen in wichtigen Punkten nicht mit denen der DIN 19528 übereinstimmen. Die CEN/TS 14405 wurde vor einigen Jahren aus der niederländischen NEN 7373 entwickelt. Große Unterschiede bestehen vor allem bei der zu untersuchenden Körnung. Nach niederländischem Vorbild müssen alle Materialien auf eine Körnung < 4 mm gebrochen werden, um schneller eine "Gleichgewichtseinstellung" zu erreichen. Nach deutschem Verfahren sollen die Materialien dagegen in der Körnung untersucht werden, in der sie zum Einsatz kommen. Nach Aufnahme von Eluatuntersuchungen in die europäischen Produktnormen für Gesteinskörnungen wäre das in einer EN festgelegte Auslaugverfahren für die WPK vorgeschrieben. Sollte allein die Variante nach niederländischem Vorbild festgelegt werden, könnte die DIN 19528 innerhalb der EBV nur noch für die Einbauweisen vorgeschrieben werden, für die eine CE-Kennzeichnung nicht erforderlich ist (z. B. Erdbauwerke). Wenn man nicht in Kauf nehmen will, dass zwei verschiedene Verfahren nebeneinander eingesetzt werden, dürfte die DIN 19528 im Rahmen der EBV nicht mehr vorgeschrieben werden. Die deutsche Delegation hat daher vorgeschlagen, neben der "niederländischen" eine weitere Option zuzulassen, die weitestgehend der deutschen Norm DIN 19528 entspricht. Sollte diese zweite Option nicht akzeptiert werden, will Deutschland die Europäische Norm ablehnen.

In diesem Zusammenhang weist Herr Merkel darauf hin, dass die neuen europäischen Pro-

duktnormen für Gesteinskörnungen Mitte 2013 eingeführt werden sollen. Diese Normen werden hinsichtlich der Umweltverträglichkeit lediglich einen Hinweis enthalten, dass die Anforderungen am Ort des Einsatzes zu beachten sind. Harmonisierte europäische Anforderungen und Prüfverfahren werden erst in der nächsten Normengeneration (d. h. mindestens 5 Jahre später) aufgenommen werden. Grenzwerte und Einbauwerte der EBV bleiben deshalb von der europäischen Normung bis auf Weiteres unberührt.

REACH

Die REACH-Arbeitsgruppe wird ihre nächste Sitzung erst am Folgetag des Arbeitskreises abhalten. Auf der Tagesordnung steht die Diskussion der von IASON Consulting zum Thema Inhalationsversuche mit gemahlenem Hüttensand angefertigten Expertisen, die von dem REACH-Arbeitskreis in Auftrag gegeben wurden. Von dem Ergebnis der Expertisen hängt u. a. ab, ob weitere Versuche mit dem Hüttensand durchgeführt werden müssen und ob Studien mit anderen zur Verstaubung neigenden Materialien notwendig sind, um die bei den bisherigen Tests beobachteten Effekte zu erklären.

- Einstufung von Stahlwerksschlacken in Wassergefährdungsklassen (AwSV)

Herr Merkel berichtet über den Stand zur Einstufung von Stahlwerksschlacken in Wassergefährdungsklassen. Durch die geplante Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) sollen zukünftig sowohl die Einstufung von Stoffen in Wassergefährdungsklassen als auch die Rechtsfolgen (z. B. eine Abdichtung von Lagerplätzen) bundeseinheitlich geregelt werden. Sie soll noch im Laufe dieser Legislaturperiode verabschiedet werden.

Die bestehenden Einstufungen von Hochofen- und LD-Schlacke als nicht wassergefährdend ("nwg") sollen nach Informationen aus dem BMU nicht angetastet werden. Damit bleibt die Frage, wie Elektroofenschlacke, Edelstahlschlacke sowie sekundärmetallurgische Schlacke zu bewerten sein werden.

Ergebnis eines Strategiegesprächs zur Einstufung von EOS am 19. Oktober im FEhS-Institut war, dass eine standortbezogene Vorgehensweise durch die zulassende Behörde vor Ort sinnvoll erscheint. EOS müsste dazu als "festes Gemisch" eingestuft werden. Dann wäre formal eine Einstufung ausschließlich auf der Basis der Zusammensetzung möglich. Kritisch ist hierbei möglicherweise der MgO_{frei} -Gehalt, da hierfür bisher einfache analytische Verfahren fehlen. Sollte EOS nicht als nwg eingestuft werden können, wird eine Befestigung in Beton- oder Asphaltbauweise unterhalb von Schlackenbeeten, Lagerflächen und Aufberei-

tungsanlagen erforderlich, außerdem die Fassung und Ableitung/Behandlung von Niederschlagswasser. Die in früheren Entwürfen erhobene Forderung nach doppelwandigen Systemen entfällt.

- Auswertung der Generaluntersuchung 2011

Frau Bialucha stellt Ergebnisse der "Generaluntersuchung 2011" vor (s. beigefügte PP-Präsentation, Anlage 1). Teilweise wurde die Auswertung durch die geringere Anzahl an untersuchten Proben im Vergleich zu den vorhergehenden Generaluntersuchungen erschwert. Lediglich EOS-Proben wurden in größerem Umfang eingesandt, da diese aktuell von besonderem Interesse sind. Von den 33 angeschriebenen Werken kamen zwei Absagen und acht haben ohne Rückmeldung nicht teilgenommen. Da die Probenanzahl für Edelstahlschlacken und sekundärmetallurgische Schlacken zu gering war, konnte für diese Schlackentypen keine statistische Auswertung vorgenommen werden. Für HS, HOS, LDS und EOS werden in Anlehnung an die Generaluntersuchung 2009 statistische Auswertungen vorgenommen (s. Folie 3, Anlage 1) und den jeweiligen Werken für die Schlackentypen zugesandt, mit denen sie an der Untersuchung beteiligt waren. Die im Arbeitskreis von Frau Bialucha gezeigten Folien werden ins Extranet gestellt bzw. per Mail als Anhang zu dieser Niederschrift versandt. Die Folien enthalten farbige Markierungen für die Parameter, bei denen sich nennenswerte Änderungen gegenüber den Vorjahren zeigen. Erwähnenswert ist die sehr hohe Fluorid-Auslaugung von Hüttensanden aus zwei Werken. Fluorid ist bisher kein Prüfparameter gemäß EBV und wurde nur zur Erfahrungssammlung vom FEhS-Institut intern mit bestimmt. Die betreffenden Werke wurden nach der Sitzung über den Sachverhalt informiert und gebeten, im Werk nach möglichen Ursachen zu suchen.

Es wird noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Daten aus der Generaluntersuchung vertraulich zu behandeln sind. Das gilt sowohl für die ins Extranet des FEhS-Instituts gestellten Präsentationen als auch die Prüfzeugnisse für die einzelnen Werke.

- Informationen zum Königswasseraufschluss

Frau Bialucha berichtet, dass im Zusammenhang mit den wissenschaftlichen Berichten, die als Grundlage für die Erstellung der EBV dienten, bereits vor längerer Zeit aufgefallen war, dass die mit Königswasseraufschluss ermittelten Feststoffgehalte z.T. deutlich höher lagen als die Vollaufschlusswerte. Ähnliche Beobachtungen wurden auch vom Chemielabor des FEhS-Instituts gemacht. Daher wurde den Mitgliedswerken angeboten, im Rahmen der Generaluntersuchung beide Aufschlussverfahren parallel durchzuführen.

Die Auswertung dieser umfangreichen Vergleichsdaten hat Herr Lohmann zum Anlass genommen, sich intensiv mit der Thematik zu befassen. Größere Abweichungen zwischen KöWa- und Vollaufschlusswerten in der "falschen Richtung" - d. h., dass die Vollaufschlusswerte niedriger lagen als die KöWa-Werte - wurden vor allem bei Nickel beobachtet. Hier konnte eine Korrektur der KöWa-Werte dadurch vorgenommen werden, dass eine andere Wellenlänge bei den ICP-Messungen ausgewertet wurde. Weiterhin berichtet Herr Lohmann über unterschiedliche Verfahren zum Aufschluss von Feststoffen (s. beigefügte PP-Präsentation, Anlage 2). Im Speziellen berichtet er über die im FEhS-Institut angewandten Verfahren Mikrowellenvollaufschluss und Königswasseraufschluss. Diese beiden Verfahren liefern zum Teil deutliche Unterschiede bzgl. der Feststoffgehalte. Beim Königswasseraufschluss ist darauf zu achten, dass in Regelwerken unterschiedliche Verfahren beschrieben werden, die nebeneinander gültig sind und ebenfalls ungleiche Ergebnisse liefern. So darf z. B. der eigentliche Königswasseraufschluss unter Rückflussbedingungen (klassischer "S7-Aufschluss") auch mit Königswasser als Extraktionsmittel in der Mikrowelle durchgeführt werden.

Im Allgemeinen liefert der Mikrowellenvollaufschluss die höchsten Werte, da beim Königswasseraufschluss nicht alle Verbindungen gelöst werden. Nicht oder nur eingeschränkt löslich sind z. B.: Ag, Zr, Hf, Nb, Ti, Ru, W, silikatisch oder spinellgebundene Elemente. Ebenso kann es aber auch Unterschiede bei der Löslichkeit in Abhängigkeit von dem gewählten Verfahren beim Königswasseraufschluss (unter Rückfluss oder in der Mikrowelle) geben.

Daher ist bei Feststoffgehalten immer darauf zu achten, mit welcher Methode der Stoff aufgeschlossen wurde. Leider wird dies gerade bei Königswasseraufschlüssen nicht immer eindeutig genannt. Eine Erwähnung der Norm alleine ist nicht ausreichend, wenn in dieser mehrere verschiedene Methoden beschrieben werden.

TOP 3 Forschungsaufgaben

- AiF-FV "Verwendung von LD-Schlacke im offenen Einbau"

Herr Leson berichtet über das AiF-Projekt "Verwendung von LD-Schlacke im offenen Einbau", welches Ende des Jahres 2012 ausläuft. Schwerpunkte sind die Vergleiche der Sickerwasserdaten aus den Lysimetern im halbtechnischen Maßstab mit denen aus den Saugkerzen und Auffanggefäßen in situ im Bereich des Versuchswegs. Die Lysimeter sind vom Schichtaufbau so befüllt (Mineralstoff über Boden), dass die Ergebnisse mit denen des Sickerwassers aus den Saugkerzen in 60 cm unter Geländeoberkante (GOK) verglichen

werden können. Es zeigt sich, dass die Stoffkonzentrationen im Sickerwasser der Lysimeter in der Regel höher sind als aus den Saugkerzen. Lediglich beim Parameter Chrom liegen sie auf gleichem Niveau. Beim Parameter Molybdän ist nach zunächst geringen Konzentrationen im Lysimeter ein Anstieg ab dem 13. Monat zu beobachten. Im Vergleich dazu sind die Konzentrationen im Sickerwasser der Saugkerzen sehr niedrig. Hier wird im Boden eine Sorption des Molybdäns vermutet, welche offenbar nach 13 Monaten im Lysimeter geringer wird. Nur im Auffanggefäß unter der Tragschicht liegen die Werte über die gesamte Zeit auf einem relativ hohen Niveau von rund 50 µg/l. Die Werte der Vanadiumkonzentrationen sind allgemein sowohl bei der LDS als auch beim Kalkstein bei allen Sickerwässern sehr gering. Höhere Konzentrationen wurden, wie bereits beim letzten Arbeitskreis erwähnt, nur temporär festgestellt und können bisher nicht erklärt werden. Die Nickelkonzentrationen liegen im Lysimeter sowohl für die LDS als auch für den Kalkstein stets über dem GFS-Wert. Da im Schüttelversuch 2:1 für beide (reinen) Materialien aber nur Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze gemessen wurden, während die Messwerte des Bodens erhöht waren, könnte daraus auf eine Ni-Auslaugung aus dem Boden geschlossen werden. Dies kann allerdings durch die Messwerte am Versuchsweg nicht bestätigt werden. Die Nickelkonzentrationen in den Sickerwässern der Saugkerzen, die von Boden umgeben und daher von diesem beeinflusst sind, befinden sich durchweg im Bereich der Bestimmungsgrenze. Dagegen enthalten die Sickerwässer der Auffanggefäße – insbesondere beim Kalksteinabschnitt – deutlich höhere Werte. Des Weiteren liegen beim Kalksteinabschnitt auch die Bleikonzentrationen im Auffanggefäß deutlich über den GFS-Werten. In den Saugkerzen sind diese allerdings durchweg sehr niedrig.

- Ergänzende Untersuchungen an den Bodenproben unter bzw. neben dem Versuchsweg Kehl

Im Oktober 2011 waren Bodenuntersuchungen unter bzw. neben dem Versuchsweg Kehl durch die Fa. Solum im Auftrag des Landratsamts durchgeführt worden. Über die Ergebnisse der Versuche hatte Herr Wetzler bereits in der Frühjahrssitzung des Arbeitskreises "Umwelt" berichtet. In dem Gutachten von Solum wurden die im Oberboden neben dem Versuchsweg gefundenen erhöhten Chromgehalte damit erklärt, dass durch Befahrung des Wegs eine Verstaubung des Schlackenmaterials in die Umgebung erfolgt.

Allerdings war nach Ansicht von Frau Bialucha diese Aussage allein auf Basis der vorliegenden Daten nicht schlüssig. Daher wurden durch das FEhS-Institut ergänzende Untersuchungen an einigen ausgewählten Boden-Rückstellproben durchgeführt. Es wurden Feststoffgehaltsbestimmungen mittels Vollaufschluss sowie Königswasseraufschluss vorgenommen und diese Werte miteinander verglichen. Im Rahmen der Generaluntersuchung war festgestellt

worden, dass sich für die EOS von BSN ein ganz charakteristisches Verhältnis zwischen den Chromgehalten aus dem Vollaufschluss und dem KöWa-Aufschluss ergibt, das deutlich abweicht von demjenigen für Böden. Es zeigt sich, dass die Bodenproben mit den erhöhten Chromgehalten ein ganz ähnliches Verhältnis wie die EOS aufweisen, was auf einen merklichen Anteil an EOS im Oberboden direkt neben dem Weg schließen lässt. Damit kann die Interpretation des Büro Solum bestätigt werden.

- AiF-FV "Karbonatisierung von Stahlwerksschlacken"

Frau Spanka gibt einen Überblick über den Stand des Forschungsprojektes "Karbonatisierung von Stahlwerksschlacken". Gezeigt werden Ergebnisse der Praxisbeispiele (Schlackenhalde auf einem Werksgelände, Versuchsfläche Mülheim und Deiche) sowie der Auslagerungsversuche im Freien und in feuchter Atmosphäre (s. beigefügte PP-Präsentation, Anlage 3).

Der Karbonatisierungsfortschritt der Praxisbeispiele wird anhand von Röntgenphasendiagrammen dargestellt. Für alle drei Beispiele ist ein Anstieg des Calcitgehaltes feststellbar. Dies kann durch die im Vergleich zum Originalmaterial höheren Gehalte an anorganischem Kohlenstoff (TIC) im Vollaufschluss bestätigt werden.

Die Entwicklung der einzelnen Stoffkonzentrationen in den Eluaten fallen dabei sehr unterschiedlich aus. Während z.B. die Molybdänkonzentrationen bei 3 von 4 Beispielen sinken, steigen die Chromkonzentrationen bei 3 von 4 Beispielen.

Von den Auslagerungsversuchen im Freien liegen nun Daten aus einer Lagerungszeit von bis zu 24 Wochen vor. Auch hier ist im Röntgenphasendiagramm der EOS 0/22 mm ein Anstieg des Calcitgehaltes erkennbar. In den down-flow-Perkulationsversuchen sind sinkende Molybdän- und Chromkonzentrationen zu beobachten. Die Fluoridkonzentration verringert sich zunächst stark, steigt danach aber wieder leicht an. Die Vanadiumkonzentration weist über den gesamten Zeitraum nur kleinere Schwankungen auf.

Für die gleiche Schlacke werden auch die Ergebnisse der Trogauslagerung von in feuchter Atmosphäre gelagerten Probekörper präsentiert. Hier ist ebenfalls eine Abnahme der Molybdän- und Chromkonzentration zu beobachten. Die Vanadiumkonzentration ist im nicht verfestigten Originalzustand am höchsten, sinkt dann im verfestigten Zustand stark und nimmt mit zunehmender Lagerungszeit wieder zu. Die Fluoridkonzentration liegt immer unter der Bestimmungsgrenze.

- AiF-Forschungsvorhaben "Immobilisierung von Schwermetallen aus SWS"

Frau Spanka gibt einen Überblick über den Stand der Untersuchungen des AiF-Projektes "Immobilisierung von Schwermetallen aus SWS", welches Anfang dieses Jahres gestartet wurde (s. beigefügte PP-Präsentation, Anlage 4). Zunächst berichtet sie über die umfangreichen Vorversuche, um geeignete Schlacken auszuwählen. Insgesamt wurden 11 Schlacken in Schüttelversuchen getestet, von denen 4 für das Projekt ausgewählt und weiter aufbereitet wurden. Diese 4 Schlacken wurden durch eine aufwendige Basischarakterisierung hinsichtlich Auslaugverhalten, technischer Eigenschaften und Feststoffgehalte sowie Mineralbestand untersucht. Zusätzlich waren geeignete Additive zu ermitteln, mit denen später die Schlacken behandelt werden sollen. Hier wurden in mehreren Schritten von insgesamt 10 getesteten Additiven 4 vorausgewählt und davon wiederum 2 zur weiteren Verwendung ausgewählt. Dazu mussten die Additive selbst in Schüttelversuchen ausgelaugt werden und daraufhin in Sorptionsversuchen mit Schlackeneluat auf ihre grundlegende Wirksamkeit getestet werden. Als geeignet für die weiteren Versuchen erscheinen ein Eisenoxidhydroxid und ein Wasserwerksschlamm. Für diese Vorversuche wurden allerdings sehr hohe Additivzugaben vorgenommen (entsprechend 40 g Additiv auf 100 g Schlacke).

Um die optimale Zugabemenge der Additive zur Schlacke zu ermitteln, wurden Schüttelversuche mit (fester) Schlacke und Additivanteilen von 2, 4, 6, 8 und 10 % durchgeführt. Bei diesen Versuchen konnte ein Anstieg des pH-Wertes, der elektrischen Leitfähigkeit sowie der Calcium-, Fluorid- und zum Teil der Molybdänkonzentration beobachtet werden. Der Anstieg des pH-Werts erscheint zunächst nicht plausibel, da die Additive deutlich niedrigere pH-Werte haben als die Schlacken. Im Anschluss an die Präsentation wurde dieser Sachverhalt ausführlich diskutiert. So könnte eine mögliche Erklärung für den Anstieg der Calciumkonzentration in den Eluaten sein, dass gelöste Eisenhydroxo- oder Eisenoxo-Verbindungen im stärker basischen Milieu zusätzlich Calcium-Ionen bzw. Calcium-Verbindungen sowie weitere Ionen aus der Schlacke lösen können. Ein Indiz hierfür ist u. a. auch die höhere Leitfähigkeit und erhöhte Konzentration an Fluorid. Des Weiteren ist die laut Projektantrag maximale Zugabemenge von 10 % Additiv möglicherweise noch zu gering, um eine Wirkung zu zeigen. Höhere Zugabemengen wären aber später in der Praxis nicht akzeptabel. Für das weitere Vorgehen soll ein Additivanteil von 6 % verwendet werden, da mit diesem Anteil eine wirksame Chrom- und Vanadiumverringerng im Eluat erzielt werden konnte. Zudem zeigte sich noch keine erhebliche Erhöhung der Molybdänkonzentration.

- AiF-Forschungsvorhaben "Sorptionsverhalten von Böden gegenüber Molybdän in Stahlwerksschlacken" (Anschlussauftrag, Teil 2)

Herr Leson berichtet über vorbereitende Arbeiten zum im Juni 2012 gestarteten AiF-

Anschlussprojekt "Sorptionsverhalten von Böden gegenüber Molybdän in Stahlwerksschlacken". Für das Projekt wurden drei SWS ausgewählt, die möglichst hohe Molybdänauslaugungen aufweisen. Ausgewählt wurde eine LDS aus dem Vorprojekt mit 0,20 mg/l, eine EOS mit 0,18 mg/l und eine EDS mit 1,45 mg/l Molybdän im Eluat der Schüttelversuche 2:1. Da der Einfluss des Boden-pH-Wertes auf das Sorptionsverhalten gegenüber Molybdän untersucht werden soll, wurden zwei Böden gesucht, welche sich in ihrem pH-Wert möglichst stark unterscheiden, wobei ein Boden einen pH-Wert im neutralen Bereich und der andere im eher sauren Bereich aufweisen sollte. Nach umfangreichen Recherchen wurde ein stark toniger Schluff mit einem pH-Wert von ca. 6,5 und ein Schluff mit einem pH-Wert von ca. 4,7 gefunden.

Diese beiden Böden sollen als ungestörte Proben in jeweils 3 Lysimeter mit einer Mächtigkeit von 80 cm eingebaut werden. Darüber wird eine Schicht von 40 cm SWS hinzugefügt. Durch die Installation von Saugkerzen und Redoxelektroden kann das Sickerwasser in den Lysimetern tiefenspezifisch untersucht werden.

Herr Leson dokumentiert einen Vorversuch für eine Bodenprobenahme, bei der der Boden ungestört in ein Lysimeterrohr eingefüllt wurde.

TOP 4 Verschiedenes

Herr Merkel gibt bekannt, dass eine Veröffentlichung von Frau Sokol in der Fachzeitschrift Straße und Autobahn, Ausgabe 11/2012, mit dem Titel "Vergleichende Bewertung von Auslaugverfahren" erschienen ist.

Als Termine für die nächsten Sitzungen des Arbeitskreises "Umwelt" werden

Dienstag, der **7. Mai 2013** um 14.00 Uhr und

Dienstag, der **12. November 2013** um 10.00 Uhr

festgelegt. Die Sitzungen finden im FEhS-Institut statt.

Obmann des Arbeitskreises

FEhS – Institut für Baustoff-Forschung e.V.

gez. Still

gez. Bialucha