
Duisburg, 16. Dezember 2005

Niederschrift

über die

11. Beiratssitzung des

FEhS – Instituts für Baustoff-Forschung e.V.

am 15. September 2005

in Duisburg-Rheinhausen

Anwesend:	Herren	Bergmann Arlt Erdmann Janz Liebig Peters Schütz Steffen Treppschuh Wuppermann Motz	(Beiratsvorsitzender) (für Höppner) (Geschäftsführer)
	Frau Herren	Bialucha Kühn Lang	
Entschuldigt:	Herren	Ballewski Brodersen Buchwalder Grethe Rauter Schmidt Still	

Der Vorsitzende des Beirats, Herr Bergmann, eröffnet die Sitzung um 10.00 Uhr und begrüßt die Anwesenden. Er gratuliert nachträglich Herrn Steffen zur Vollendung seines 65. Lebensjahres und Herrn Peters zur Vollendung seines 50. Lebensjahres und wünscht beiden Herren im Namen aller Mitglieder des FEhS-Instituts alles Gute für die Zukunft.

Er begrüßt auch Herrn Dr.-Ing. Carl-Dieter Wuppermann, Stahlinstitut VDEh, der als Nachfolger von Herrn Steffen erstmalig an der Beiratssitzung teilnimmt. Herr Steffen ist qua Amt Mitglied im Beirat des FEhS-Instituts und wird Ende des Jahres in den Ruhestand treten. Herr Wuppermann wird daher zukünftig Mitglied im Beirat sein.

Mit Schreiben vom 17. August 2005 hat die EKO Stahl GmbH mitgeteilt, daß der bisherige Vertreter im Beirat, Herr Schmidt, neue Aufgaben übernommen hat und nicht mehr in diesem Gremium mitarbeiten kann. Die EKO Stahl GmbH hat vorgeschlagen, daß Herr Dipl.-Ing. Joachim Buchwalder, Leiter Roheisenwerk, dieses Amt übernimmt. Herr Buchwalder konnte jedoch aus Termingründen an der Sitzung nicht teilnehmen. Er wurde in der anschließenden Vorstandssitzung als neues Mitglied im Beirat bestätigt.

Die Einladung zur Sitzung erfolgte form- und fristgerecht mit Schreiben vom 8. August 2005. Zur Niederschrift über die 10. Sitzung des Beirats sind keine Änderungswünsche eingegangen. Sie gilt damit als genehmigt.

TOP 1 Bericht der Geschäftsführung

Herr Motz gibt einen Überblick über die aktuelle Situation des FEhS-Instituts.

– Fördermittelsituation

Im Hinblick auf die industrielle Gemeinschaftsforschung der AiF wurde in der Haushaltsausschußsitzung des Bundestages am 29. Juni 2005 der vollständige Haushaltsansatz von 100 Mio. € freigegeben, der anschließend im August um eine weitere Million aufgestockt wurde. Erstmals wurde daher seit der einigungsbedingten Sondersituation 1991/92 ein dreistelliger Mio. €-Betrag erreicht. Damit ergibt sich gegenüber dem Vorjahr eine Steigerung der Fördermittel um 10,5 Mio. €. Dennoch sind für 2005 nur 32,5 Mio. € für neue Projekte verfügbar. 68,5 Mio. € sind für laufende Projekte gebunden. Es wird allerdings erwartet, daß die neue Bundesregierung

wieder Haushaltssperren verhängen wird. Für 2006 muß somit mit einem niedrigeren Haushaltsansatz für die AiF gerechnet werden.

Für das FEhS-Institut stellt sich die Situation wie folgt dar:

Aufgrund des vorgegebenen Förderlimits können in den nächsten zwei Jahren nur noch eingeschränkt neue Anträge bei der AiF gestellt werden, weil das "Förderkonto" bis zu dieser Zeit weitgehend ausgeschöpft ist. Generell wird aber das FEhS-Institut versuchen, über Sondertitel, wie zum Beispiel ZUTECH oder PRO INNO II, zusätzliche Fördermittel zu erhalten. Es mußte allerdings im ZUTECH-Programm die enttäuschende Erfahrung gemacht werden, daß selbst nach Genehmigung durch den Bewilligungsausschuß ein Antrag des FEhS-Instituts über Losverfahren wieder herausgefallen ist, weil zu wenig Fördermittel zur Verfügung standen. Allerdings ist es gelungen, im Jahr 2005 erstmals gemeinsam mit einem mittelständischen Industriepartner Fördermittel im PRO INNO II-Programm zu erhalten.

Im Rahmen des Research Fund for Coal and Steel (RFCS) wurden im Jahr 2005 keine Anträge des FEhS-Instituts zur Förderung freigegeben. Dennoch wurden wieder im September 2005 drei Anträge gestellt, die insbesondere Nachfolgeanträge darstellen, weil die Gutachter dies ausdrücklich befürwortet hatten.

Forschungsanträge wurden auch beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gestellt, über deren Förderung allerdings noch keine Aussage vorliegt. Bei Gesprächen mit den jeweiligen Sachbearbeitern wurde uns mitgeteilt, daß dort aufgrund der florierenden Stahlindustrie die Antragstellung als ein "Abfischen" von Fördermitteln gesehen wird. Wenn sich solche Meinungen bei den Gutachtern durchsetzen, stehen oftmals nicht mehr Qualität und Ziele der Anträge im Vordergrund, sondern andere Gesichtspunkte, wie bisherige Mittelvergabe, vielleicht aber auch das Ansehen der Industrie. Dennoch wird das FEhS-Institut weiterhin Forschungsanträge beim BMBF zur Förderung einreichen.

– **Versteyl-Gutachten**

Das von Herrn Professor Versteyl erstellte Gutachten über den rechtlichen Status von Schlacken aus der Eisen- und Stahlherstellung wurde im Februar 2005 fertiggestellt und als Heft 12 der Schriftenreihe des FEhS – Instituts für Baustoff-For-

schung e.V. veröffentlicht. Außerdem ist eine Kurzfassung im Report im Juli 2005 erschienen. Zur Zeit wird eine Veröffentlichung in der Zeitschrift "Wasser und Boden" vorbereitet, um auch die Umweltverwaltungen, die größtenteils zu den Lesern dieser Zeitschrift gehören, über die Inhalte des Gutachtens in Kenntnis zu setzen.

Es wird darauf hingewiesen, daß das Gutachten der Stahlindustrie "Hausaufgaben" aufgegeben hat. Nicht alle Stahlwerksschlacken sind als Produkte anerkannt worden, weil der Deponieanteil bei den LD-Schlacken in den letzten Jahren stark angestiegen ist. Einige Stahlwerke bereiten daher den Bau von Behandlungsanlagen vor. Großen Anklang hat das Gutachten auch bei den europäischen Partnern, insbesondere den Mitgliedern von EUROSLAG gefunden. Hervorgehoben wurde dabei, daß es einen guten Überblick über die gegenwärtige Situation der europäischen Rechtsprechung zur Abgrenzung von Produkten und Abfällen gibt.

– **Abfallrahmenrichtlinie, Abfallverbringungsverordnung**

Die EU-Kommission befaßt sich zur Zeit mit der Überarbeitung der Abfallrahmenrichtlinie, wobei insbesondere die Frage, wann die Abfalleigenschaft endet, im Vordergrund steht. Die Kommission ist zwar nicht bereit, die bestehende Abfalldefinition zu ändern, dennoch wurde in einem Stakeholder-Meeting am 11. März 2005 erstmals darauf hingewiesen, daß eine Unterscheidung zwischen Abfall und Nebenprodukten (non waste by-products) im Sinne der europäischen Kommission sein könnte. EUROSLAG hat diesen Hinweis zum Anlaß genommen, einen Vorschlag für die Definition von Nebenprodukten am Beispiel der Hochofenschlacke zu erarbeiten. Dieser Vorschlag ist noch in der Diskussion.

Das FEhS-Institut konzentriert sich ebenfalls darauf, im Rahmen der Novellierung der Abfallverbringungsverordnung und insbesondere in der zweiten Lesung den so wichtigen Eintrag GC 070, der bei der Überarbeitung gestrichen worden war, wieder in der Abfallverbringungsverordnung zu etablieren. Der Vorsitzende des europäischen Umweltausschusses und Mitglied des europäischen Parlaments, Herr Florenz, hat sich wieder bereit erklärt, unseren Antrag auf Wiederaufnahme des Eintrags GC 070 in der zweiten Lesung einzubringen. Dennoch werden die Chancen als sehr gering angesehen, da in der zweiten Lesung die absolute Mehrheit für diesen Antrag erforderlich ist. Die europäischen Aktivitäten zur Abfallverbringungsverordnung und zur Abfallrahmenrichtlinie sowie die Entwicklungen im Umweltbereich in Deutschland

wurden zum Anlaß genommen, Herrn Wagner (Leiter des Referats WA II 5 – Produktionsabfälle – im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit – BMU) in das FEhS-Institut einzuladen, um mit ihm die gegenwärtige Sachlage zu erörtern. Das Gespräch wurde gemeinschaftlich zwischen der Wirtschaftsvereinigung Stahl und dem FEhS-Institut geführt.

Im Vordergrund der Diskussionen über die Entwicklungen im Umweltbereich standen die Arbeiten der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) und der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), insbesondere hinsichtlich der Geringfügigkeitsschwellenwerte sowie der Einstufung von Schlacken in Wassergefährdungsklassen. Weiterhin wurden mit ihm die für die Stahlindustrie so wichtige Abgrenzung von Schlacken als Produkt zu Abfällen diskutiert. Der Besuch endete mit einer Besichtigung der Aufbereitungsanlagen für Eisenhüttenschlacken auf dem Gelände der ThyssenKrupp Steel AG.

Ohne daß dieses Gespräch zu definitiven Entscheidungen geführt hat, konnten aber dennoch Herrn Wagner unsere Belange zu den oben genannten Themenstellungen deutlich dargestellt werden. Er hat unter anderem zugesagt, die Sachlage zur Unterscheidung zwischen Produkt und Abfall von Eisenhüttenschlacken zu prüfen. Das BMU diskutiert unter anderem zur Zeit die Frage, ob in bestimmten Fällen im Hinblick auf industrielle Nebenprodukte von Anfang an keine Abfalleigenschaft vorliegt. Herr Wagner hat abschließend mitgeteilt, daß er verantwortlich ist, in der Nachfolge der gescheiterten LAGA-Aktivitäten eine bundeseinheitliche Verordnung zum Einsatz von Abfällen/Produkten zu erarbeiten. Aus diesem Grund soll Ende 2005 ein Workshop beim BMU mit Industrieverbänden stattfinden mit dem Ziel des Erfahrungsaustausches und der Datensammlung.

Bevor die Obleute der Arbeitskreise über die Aufgaben der einzelnen Forschungsbereiche berichten, hebt Herr Motz noch einige Schwerpunkte der Tätigkeit in den Arbeitskreisen hervor:

Bereich Baustoffe

Zum 1. Juni 2005 konnte nun nach zweijähriger "Wartezeit" endlich das AiF-Forschungsvorhaben "Alkaliaktivierte Bindemittel" begonnen werden. Für die vorbereitenden Arbeiten zu diesem Thema wurde ein Student der Universität Duisburg-Essen

gewonnen. Weiterhin ist es gelungen, im PRO INNO II-Programm der AiF einen Forschungsauftrag zu erhalten, bei dem gemeinsam mit einem Anlagenbauer die Möglichkeit untersucht wird, kostengünstig Feinsthüttensand herzustellen. Dieses Vorhaben ergänzt sehr gut die bisherigen Aktivitäten des FEhS-Instituts, die einerseits auf dem Gebiet der Entwicklung von Hochofenzementen mit höherer Anfangsfestigkeit und andererseits auf dem Gebiet der Mahlbarkeit von Hüttensand unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Mühlenatmosphäre auf die Hydraulizität von Hüttensanden durchgeführt wurden. Über die bis jetzt vorliegenden Ergebnisse wurde auf der EUROSLAG-Konferenz in Oulu im Juni 2005 berichtet. Weiterhin werden die Ergebnisse auf der ersten Global-Slag-Conference im November 2005 in Düsseldorf vorgestellt.

Bereich Verkehrsbau

Im Bereich Verkehrsbau konnte gemeinsam mit BSW/BSN im Juli 2005 ein landwirtschaftlicher Weg aus Elektroofenschlacke als Versuchsstrecke gebaut werden, um nachzuweisen, daß das für die Wasserschutzzone III/A bestehende Verbot für Elektroofenschlacken aufgehoben werden kann. Alle Versuche zur Technik und zur Umweltverträglichkeit werden in enger Abstimmung mit dem Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg und den nachgeordneten Behörden durchgeführt, um von Beginn an sicherzustellen, daß alle Versuchsergebnisse auch von dort akzeptiert werden. Die Beobachtungsdauer ist zunächst auf zwei Jahre festgelegt.

Bereich Düngemittel

Die immer höheren Anforderungen an die Umweltverträglichkeit von Eisenhüttenschlacken haben auch bei den aus diesen Materialien hergestellten Düngemitteln zu strengeren Grenz- und Deklarationswerten geführt. Dabei stehen – ähnlich wie bei der Nutzung der Schlacken im Bauwesen – auch bei deren Nutzung als Düngemittel insbesondere die Chrom- und Vanadiumgehalte im Vordergrund. Zur Ermittlung des Einflusses von Chrom und Vanadium auf den Pflanzenaufwuchs und die Ausbildung der Früchte wurde ein EGKS-/RFCS-Forschungsvorhaben durchgeführt, das im Jahr 2004 erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Die Ergebnisse haben gezeigt, daß das Chrom aus den Schlacken als Chrom III im Boden festgelegt wird. Diese Chromform ist nicht mobil und kann daher auch nicht von den Pflanzen aufgenommen werden. Ähnliches gilt für Vanadium, das jedoch etwas mobiler ist und in geringem

Umfang auch in den Wurzelbereich der Pflanzen wandern kann. Beide Elemente liegen jedoch im Boden als nahezu immobile Stoffe vor. Ein Durchbruch in tiefere Bodenschichten konnte selbst bei Versuchsflächen, die über 80 Jahre mit Schlacken aus der Stahlherstellung gedüngt wurden, nicht festgestellt werden. Die höheren Gehalte in der angereicherten Krume gehen unterhalb dieser Schicht sehr schnell auf die Hintergrundwerte zurück.

Zur Vertiefung der Ergebnisse der durchgeführten Forschungsarbeiten wurde ein neuer Antrag beim RFCS zur Förderung eingereicht, um die noch offenen Fragen erhöhter Chrom- und Vanadiumgehalte im Boden auf die Bodenfruchtbarkeit und die Bodenaktivität zu ermitteln.

Bereich Hüttenreststoffe

Die Verbesserung der Hüttensandqualität durch Einblasen von Korrekturstoffen außerhalb des Hochofens ist ein Schwerpunkt der Arbeiten des FEhS-Instituts. Der Einsatz von TiO_2 im Hochofen führt meist zu einer Verschlechterung der Qualität des Hüttensands, insbesondere durch höhere Porosität und – damit verbunden – ansteigenden Wassergehalten, die dann wieder mit erhöhtem Energieaufwand im Zementwerk ausgetrieben werden müssen. Diesem Effekt soll durch eine Hydraulizitätsverbesserung durch die Anhebung des Kalk- und Al_2O_3 -Gehalts entgegengewirkt werden. Erste Ergebnisse zum Einblasen von Korrekturstoffen in das Rinnensystem an einem Hochofen sind zur Zeit vielversprechend. Es fehlt jedoch der Nachweis eines kontinuierlichen Einblasens von Korrekturstoffen über den gesamten Abstich. Diese Versuche sollen nun im Rahmen einer weiteren Forschungsarbeit erfolgen, um insbesondere eine Aussage zur Wirtschaftlichkeit einer solchen Behandlung machen zu können.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten des FEhS-Instituts ist es, die Schachtofenschlacke der ThyssenKrupp Stahl AG in eine hochwertig nutzbare Schlacke zu überführen. Hierzu ist es erforderlich, daß die Schlacke kristallin erstarrt, um ausreichende mechanische Festigkeiten zu erreichen. Die Untersuchungen haben gezeigt, daß eine genügend langsame Erstarrung zum Ziel führt. Diese wird im Augenblick durch die Erstarrung der Schlacke in Schlackenkübeln erreicht. Die so erzeugte kristalline Schlacke zeichnet sich durch sehr gute mechanische Eigenschaften aus, so daß versucht wird, diese Schlacken als Wasserbaustein zu etablieren.

Bereich Umwelt

Im Bereich Umwelt muß sich das FEhS-Institut in den kommenden Jahren darauf konzentrieren, das human- und ökotoxikologische Verhalten von Vanadium zu erforschen. Hintergrund dieser Untersuchungen ist, daß der Geringfügigkeitsschwellenwert für Vanadium von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) für insgesamt drei Jahre ausgesetzt wurde. Ziel ist es, der Industrie die Gelegenheit zu geben, weitere Untersuchungsergebnisse vorzulegen, die die Anwendung von hohen Sicherheitsfaktoren für die Berechnung der Geringfügigkeitsschwellenwerte nicht mehr erforderlich macht. Diese Untersuchungen werden in enger Abstimmung mit den Umweltbehörden, insbesondere mit der LAWA durchgeführt.

Weiterhin sind Bestrebungen im Gange, die Einstufung von LD-Schlacke als nicht wassergefährdend zu erreichen. Nachdem die verantwortliche Kommission zunächst zu dem Urteil kam, daß LDS bei Einhaltung der LAGA Z 1.1-Werte nicht wassergefährdend, aber Abfälle sind, hat sie dann aufgrund des Einspruchs des FEhS-Instituts ihr Urteil revidiert und festgestellt, daß LD-Schlacken zwar Produkte sein können, dann aber wassergefährdend sind. Beide Entscheidungen können nicht akzeptiert werden. Aus diesem Grund ist in Zusammenarbeit des FEhS-Instituts mit einer Rechtsanwaltskanzlei ein Gutachten erstellt worden, das im Detail auf die oft widersprüchlichen Aussagen der entsprechenden Verwaltungsvorschrift eingeht, um dennoch die Einstufung von Stahlwerksschlacken als nicht wassergefährdend und als Produkt zu erreichen.

TOP 2 Besprechung der Aufgaben

Auf Beschluß des Vorstands soll in Absprache mit dem Beirat der Aufgabenkatalog zukünftig im Hinblick auf die textliche Darstellung der Themenschwerpunkte vereinfacht werden. Den Vorschlag für den Aufgabenkatalog 2006 in der neuen Form haben alle anwesenden Beiratsmitglieder als Tischvorlage erhalten. Herr Bergmann weist darauf hin, daß zukünftig generell die Berichterstattung zu den einzelnen Arbeitskreisen in der Reihenfolge durchgeführt wird, wie sie den Aufgabennummern im Aufgabenkatalog entspricht.

– **a) Arbeitskreis "Baustoffe"**

Herr Lang erläutert in Vertretung von Herrn Brodersen die Aufgaben des Arbeitskreises "Baustoffe".

Aufgabe 1.07 "Arbeiten für VDZ-, CEN- und RILEM-Ausschüsse"

DAfStb-Arbeitsausschuß "Betontechnik"

Die Hauptaufgaben des Arbeitsausschusses (AA) waren im Berichtszeitraum vor allem die Erarbeitung bzw. Überarbeitung verschiedener Richtlinien. Dies war erforderlich geworden, um alte Richtlinien an die gegenwärtige Fassung der DIN 1045 anzupassen oder um Probleme, die bei speziellen Baumaßnahmen durch die neue DIN 1045 aufgetreten sind, zu vermeiden. Im einzelnen handelt es sich dabei um die DAfStb-Richtlinien:

"Massige Bauteile aus Beton"

"Trockenbeton"

"Stahlfaserbeton"

"Selbstverdichtender Beton"

"Vergußbeton und -mörtel"

"Rezyklierte Gesteinskörnung"

Dem AA "Betontechnik" zugeordnet ist der Unterausschuß (UA) "Betonzusatzstoffe", der sich gegenwärtig mit den europäischen Normungsvorhaben für Flugasche DIN EN 450 und für Silikastaub prEN 13263 einschließlich der dafür erforderlichen nationalen Anwendungsdokumente sowie mit der Norm für gemahlene Hüttensand prEN 15167 befaßt.

Die Flugaschenorm DIN EN 450 ist fertiggestellt, derzeit wird aber noch ein nationales Anwendungsdokument (NAD) erarbeitet. Vorgesehen ist, daß das NAD zeitgleich mit der Norm im Herbst 2005 baurechtlich wirksam werden kann.

Bezüglich der Norm für Silikastaub hat der UA "Betonzusatzstoffe" die Empfehlung ausgesprochen, der Norm im "Formal Vote" in der jetzt vorliegenden Fassung zuzustimmen. Auch für diese Norm wird ein NAD vorbereitet.

NABau "Zement" / CEN TC 51 "Zement"

Der NABau "Zement" ist gleichzeitig der nationale Spiegelausschuß für die Arbeiten im CEN TC 51 "Zement". Die europäische Normung DIN EN 196-10:2005-02 "Prüfverfahren zur Bestimmung des wasserlöslichen Chrom VI einschließlich Bewertung der Konformität bezüglich 2 ppm Grenzwert" stand in jüngster Zeit im Mittelpunkt.

Die Normung für Zemente mit erhöhtem Sulfatwiderstand soll wieder aufgenommen werden. Unstrittig ist die Aufnahme von Zementen CEM I-HS und CEM III/B-HS in diese Norm. Offen sind noch Regelungen für CEM IV-Zemente oder CEM III/A-Zemente.

Routinemäßig soll alle fünf Jahre überprüft werden, ob für eine harmonisierte europäische Norm Bedarf an einer Überarbeitung besteht. Das wäre für die Zementnorm EN 197-1 gegeben. Als mögliche Änderungen wurden genannt: Einbinden des Teils 4 der EN 197 in den Teil 1 sowie die Aufnahme von Regelungen für HS-Zemente (begrenzt auf CEM I-HS und CEM III/B).

Auf Antrag Großbritanniens hat CEN TC 51 beschlossen, Sulfathüttenzemente europäisch zu normen. Dafür wurde die "task group 4" eingerichtet, die am 20. September 2005 zum zweiten Mal tagte.

VDZ-AA "Zementchemie"

Dieser Arbeitsausschuß hat anstelle seiner Frühjahrssitzung eine Fachtagung "Zementchemie" abgehalten. Diese sehr gut besuchte Tagung behandelte folgende Schwerpunktthemen:

- Energieeinsparung durch mineralisierende Stoffe im Klinkerbrennprozeß
- Alternative Rohstoffe zur Klinkerherstellung
- Aktivierende Mahlhilfen
- Zusammenwirken von Zement und Zusatzmitteln im Beton
- Zemente mit mehreren Hauptbestandteilen

Mitarbeiter des FEhS-Instituts waren mit zwei Beiträgen beteiligt.

VDZ AA "Betontechnik"

Der Arbeitskreis "Verkehrsbau" des AA "Betontechnik" hat ein Argumentationspapier für den Betonstraßenbau erarbeitet, in dem unter anderem auch die Vorteile hütten-sandhaltiger Zemente für den Straßenbau hervorgehoben werden.

Die Anwendung von Chromatreduzierern in der Zementindustrie erfolgt inzwischen flächendeckend. Neben Eisen(II)sulfat wird von zahlreichen Zementwerken auch Zinnsulfat zur Reduktion des in Zementen enthaltenen Chrom VI eingesetzt.

Aufgabe 1.24 "Hydraulizität von Hüttensanden"

Die Abteilung Baustoffe ist stets bemüht im Rahmen dieser Daueraufgabe neue Hüttensande zu untersuchen. In jüngster Zeit erfolgten neben Standarduntersuchungen Bestimmungen des Aktivitätsindex an allen deutschen und sieben europäischen Hüttensanden. Die Prüfungen erfolgten nach der Vorschrift, die gegenwärtig in dem Entwurf der europäischen Hüttensandnorm prEN 15167 enthalten ist. Ein Problem ist stets die Beschaffung von Proben, insbesondere von ausländischen Hüttensanden. Im Zusammenhang mit der europäischen Normung von Hüttensand als Betonzusatzstoff und der Möglichkeit, daß auch Hüttensande dafür importiert werden könnten, gewinnt die Kenntnis über Zusammensetzung und Leistungsfähigkeit anderer Hüttensande eine völlig neue Bedeutung. Es ist gelungen, mit einem bedeutenden Hersteller von Mahlanlagen, der in jüngster Zeit weltweit eine große Zahl an Mahlanlagen für Hüttensand erstellt, eine Vereinbarung zu treffen. Dadurch erhalten wir von den zur Auslegung der Mahlanlagen für Testzwecke beschafften Hüttensanden jeweils eine Teilprobe.

Aufgabe 1.29 "Prüfung ausgewählter fremder Zemente"

Diese Aufgabe ist ebenfalls ständig im Aufgabenkatalog enthalten, um allgemeine Erfahrungen mit hütten-sandhaltigen Zementen zu sammeln, vor allem mit solchen, die außerhalb unseres üblichen Einzugsbereiches liegen. In jüngerer Zeit waren das im besonderen Portlandkompositzemente auf der Basis von Kalksteinmehl und Hüttensand. Untersucht haben wir ferner einen Sulfathüttenzement. Sulfathüttenzemente waren auch in Deutschland bis in die 60er Jahre genormt und erfahren gegenwärtig eine Wiederbelebung einschließlich der Schaffung einer harmonisierten europäischen Norm.

Aufgabe 1.45 "Frühfestigkeit von Hochofenzement"

Das AiF-Forschungsvorhaben "Portlandhütten- und Hochofenzementbetone mit erhöhter Frühfestigkeit" ist abgeschlossen. Ergänzend zu den erfolgreichen Versuchen an Zementmörteln wurden die Eigenschaften frühhochfester Hochofenzemente im Beton untersucht. Im Rahmen des Untersuchungsprogramms wurden kleintechnisch Hüttensande mit unterschiedlichen, aber sehr hohen Feinheiten bis zu etwa 10.000 cm²/g nach Blaine hergestellt. Die optimierten Hochofenzemente bestätigen auch im Beton die gesetzten Erwartungen bezüglich der Festigkeitsentwicklung und einer geringeren Neigung zur Carbonatisierung.

Nachdem die grundlegenden Arbeiten abgeschlossen sind, kommt es nunmehr darauf an, Wege zur kostengünstigen Erzeugung entsprechender Mengen an Feinsthüttensanden zu finden. Im Rahmen des PRO INNO II-Programmes wird gemeinsam mit einem Anlagenbauer, der ein völlig neuartiges Konzept zur Feinstzerkleinerung entwickelt hat, in einem neuen Vorhaben versucht, dieses Konzept auf die Zerkleinerung von Hüttensand zu übertragen. Zwischenzeitlich erfolgte die Bewilligung der Fördermittel.

Aufgabe 1.49 "Vergleichende Untersuchungen mit europäischen Prüfverfahren"

Die stetig zunehmende europäische Normung führt zwangsläufig auch zu stetig zunehmenden Vergleichsprüfungen, Ringversuchen und der Notwendigkeit, erprobte "Hausverfahren" zu kalibrieren. Vergleichende Untersuchungen mit europäischen Prüfverfahren wurden unter anderem im Zusammenhang mit der Prüfung des Sulfatwiderstands des bereits erwähnten Sulfathüttenzements durchgeführt. Dieser Zement wird verstärkt im Abwasserbereich und zur Herstellung von Biogas-Anlagen eingesetzt und bietet die Möglichkeit eines erhöhten Hüttensandeinsatzes in der Größenordnung eines CEM III/C, aber mit deutlich erweiterten Anwendungsgebieten als der CEM III/C. Diese erweiterten Anwendungsgebiete gelten bisher allerdings nur für Österreich in Verbindung mit der dortigen Zulassung.

Das FEhS-Institut beteiligte sich an vier Ringversuchen. Ein Ringversuch basiert auf den beiden europäischen Normen DIN EN 196-8 "Prüfverfahren für Zement – Teil 8: Hydratationswärme, Lösungsverfahren" und DIN EN 196-9 „Prüfverfahren für Zement – Teil 9: Hydratationswärme, Teiladiabatisches Verfahren“. Zusätzlich wurde noch

die Bestimmung der Hydratationswärme mittels Wärmeflußkalorimetrie in die Untersuchungen einbezogen.

Der zweite Ringversuch hatte zum Ziel, die Verfahren der Rietfeld-Verfeinerung zur Bestimmung der Zementklinkerphasen zu vereinheitlichen. Nach der Installation der neuen Röntgenanlage hat das FEhS-Institut die technischen Voraussetzungen, sich angemessen an diesen Untersuchungen zu beteiligen.

Des weiteren wurde an einem Vergleich der SO_3 -Bestimmung zwischen den DIN-Normen DIN EN 196-3 und DIN 4226 teilgenommen und zum anderen dem Problem bei der Bestimmung von wasserlöslichem Chromat im Zement nachgegangen.

Aufgabe 1.50 "Untersuchungen zur Erhöhung des Frost-Tausalz-Widerstands von HOZ-Betonen"

Aufgabe 1.59 "Untersuchungen zum Frostwiderstand von HOZ-Betonen"

Nachdem die mehrjährigen Forschungsvorhaben zu diesem Thema abgeschlossen sind, beschäftigt sich das FEhS-Institut gezielt mit aktuellen Anwendungsfällen. Dazu gehörten im Berichtszeitraum Untersuchungen an Betonem mit CEM III/A 42,5 und CEM III/A 32,5 für den Bau hochbeanspruchter Teile eines Wasserbauwerks, die der Expositionsklasse XF4 zugeordnet sind. Des weiteren erfolgten umfangreiche Untersuchungen und Beratungen im Zuge der Errichtung eines Schleusenbauwerks.

In der Arbeitsgruppe des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb) "Übertragbarkeit von Frost-Laborprüfungen auf Praxisverhältnisse" werden weiterhin mehrere Forschungsvorhaben betreut, die von fünf Universitäten bearbeitet werden. Der DAfStb-Sachstandsbericht, der auch verschiedene allgemeine Aspekte zum Frostwiderstand behandelt, wie zum Beispiel Klimakarten mit Anzahl von Eis- und Frosttagen in Deutschland und physikalische Grundlagen zur Eisbildung in Gel- und Kapillarporen, wurde fertiggestellt und ist erschienen.

Aufgabe 1.60 "Untersuchungen zur Alkali-Zuschlag-Reaktion"

Zwischen den Ergebnissen der Versuche des FEhS-Instituts und des VDZ, die im Rahmen ergänzender Prüfungen zur Alkalifreisetzung von hüttensandhaltigen Zementen parallel zum Forschungsinstitut der Zementindustrie durchgeführt wurden, ergeben sich nach wie vor gewisse Differenzen. Anhand der Ergebnisse tragen die Hüttensande nicht zu einer Erhöhung der löslichen Alkaligehalte in der Porenlösung

bei. Der VDZ hat aber an einigen ausgelagerten Betonen, die mit Portlandhüttenzementen und Hüttensandgehalten unter 30 % lagen, trotzdem eine schädigende AKR festgestellt. Bei niedrigen Hüttensandgehalten scheint der "Verdünnungseffekt" durch den Hüttensand nicht in allen Fällen ausreichend zu sein, um die Zemente als "NA-Zemente" einstufen zu können. Bei Hüttensandgehalten über 30 % ist dies unstrittig.

Aufgabe 1.62 "Die Mahlbarkeit von Hüttensand und seine Beurteilung"

Das von der AiF geförderte Vorhaben "Die Mahlbarkeit von Hüttensand und ihre Beurteilung" wurde abgeschlossen. In die Untersuchungen konnte eine große Anzahl unterschiedlicher Hüttensande aus dem In- und Ausland einbezogen werden. Aufgrund der Bedeutung der Mahlbarkeit für eine effektive Herstellung von Hüttensandmehl wird die Aufgabe weiterhin im Aufgabenkatalog verbleiben. Die neue zwischenzeitlich bestätigte Aufgabe aus dem PRO INNO II-Programm wird innerhalb dieser Aufgabe abgearbeitet. Da kurzfristig eine Förderung dieser Aufgabe ab 1. Oktober zugesichert wurde, wurde vorgeschlagen, die Dringlichkeit der Aufgabe wieder auf 5 zu erhöhen, so wie dies bei allen aktuell geförderten Projekten der Fall ist. Die Mitglieder des Beirats stimmten dieser Änderung zu.

Aufgabe 1.66 "Beeinflussung von Hüttensandglas durch die Mahlung"

Das von der AiF geförderte Forschungsvorhaben ist abgeschlossen. Gegenwärtig wird der Abschlußbericht erarbeitet. Bedingt durch experimentelle Probleme mit einer neu gebauten Versuchsanlage, werden aber noch ergänzende Untersuchungen in 2006 durchgeführt.

Aufgabe 1.67 "Alkaliaktivierte Bindemittel"

Das FEhS-Institut hat im April 2003 bei der AiF einen Antrag auf Förderung eines Forschungsvorhabens mit dem Titel "Alkaliaktivierte Bindemittel auf der Grundlage von Eisenhüttenschlacken" gestellt. Dieses Vorhaben wurde von den Gutachtern befürwortet. Aufgrund der Haushaltssituation bei der AiF erfolgte aber erst im Juli dieses Jahres rückwirkend zum 1. Juni 2005 eine Bewilligung der Fördermittel, so daß mit der experimentellen Bearbeitung des Vorhabens begonnen werden konnte.

Aufgabe 1.69 "Hüttensand als Betonzusatzstoff"

Die europäische Norm für gemahlene Hüttensand als Betonzusatzstoff wird als reine Stoffnorm erarbeitet. Um Hüttensande nach dieser Norm in Deutschland im bauaufsichtlich geregelten Bereich einsetzen zu dürfen, bedarf es nationaler Anwendungsregeln. Da in Deutschland eine Anwendung von Hüttensandmehl als Betonzusatzstoff in jüngerer Zeit nicht erfolgte, fehlen auch die notwendigen Grundlagenkenntnisse, um Anwendungsregeln für Hüttensand festzulegen. Zur Gewinnung der notwendigen Daten sind in erheblichem Umfang Untersuchungen durchzuführen, die auch alle Dauerhaftigkeitsaspekte berücksichtigen. Als Vorstufe wird gegenwärtig in Zusammenarbeit mit dem Bundesverband der Transportbetonindustrie, den Universitäten in Aachen und München sowie dem VDZ ein Sachstandsbericht erarbeitet, der den notwendigen Forschungsbedarf ermitteln soll.

Das FEhS-Institut wird parallel zu dem Sachstandsbericht auf der Grundlage des neuen Normenentwurfs einen Arbeitsplan vorbereiten. Hierzu wird es notwendig sein, auch das DIBt frühzeitig mit einzubeziehen, damit die durchzuführenden Untersuchungen sich mit möglichen Anforderungen des DIBt im Rahmen von Zulassungsprüfungen für gemahlene Hüttensand konform verhalten.

– **b) Arbeitskreis "Verkehrsbau"**

Herr Arlt stellt die Aufgabenschwerpunkte des Arbeitskreises "Verkehrsbau" für das Jahr 2006 vor.

Aufgabe 2.01 "Stahlwerksschlacken für den Asphaltstraßenbau"

Es ist bekannt, daß Edelsplitle aus Stahlwerksschlacke bei entsprechender Aufbereitung ein hervorragendes Material für Asphaltdecken sind. Im "Technischen Regelwerk für den Straßenbau" gibt es seit dem Jahr 2001 Anforderungen an die Griffigkeit, die nicht nur den Zeitpunkt der Abnahme betreffen, sondern auch einen – etwas verminderten – Wert für den Ablauf der Gewährleistungsfrist vorschreiben. Mit Hilfe eines Forschungsvorhabens soll versucht werden, für den Mineralstoff Stahlwerksschlacke eine Prognostizierung der Griffigkeitsentwicklung zu ermöglichen.

Aufgabe 2.02 "Stahlwerksschlacken für ungebundene Tragschichten"

Ende 2004 ist ein über die AiF gefördertes Forschungsvorhaben "Eisenhütten-schlacken für die Herstellung von Eisenbahnfahrwegen" ausgelaufen. Über die Er-gebnisse ist unter anderem im Report des FEhS-Instituts, Ausgabe Dezember 2004, berichtet worden. In Laboruntersuchungen und zwei Erprobungsstrecken konnte der Nachweis erbracht werden, daß Stahlwerksschlacken für den Bau von Tragschichten in Eisenbahnstrecken geeignet sind.

Aufgabe 2.03 "Raumbeständigkeit von ungebundenen Stahlwerksschlacken"

Die eingeleitete Überarbeitung der DIN EN 1744-1 bedeutet voraussichtlich nicht, daß die vorhandenen Dampfgeräte geändert werden müssen. Die Überarbeitung hat lediglich eine Konkretisierung der Norm hinsichtlich einiger Punkte zum Ziel, die in verschiedenen europäischen Ländern unterschiedlich interpretiert werden, sowie die Korrektur einiger Fehler.

Im Rahmen des AiF-Forschungsvorhabens "Langzeitverhalten von feinkörnigen Stahlwerksschlacken" sind Versuchsfelder mit unterschiedlicher Abdeckung auf dem Hof des FEhS-Instituts angelegt worden. Bei den Versuchsfeldern, die der natür-lichen Bewitterung unterliegen, sind auch nach fast drei Jahren die Volumenzu-nahmen immer noch sehr gering ($< 0,5\%$), allerdings läßt sich eine weiter zunehmende Tendenz erkennen.

Aufgabe 2.19 "Erprobung von Stahlwerksschlacken im Wasserbau"

Der Bau von Deichen ist bisher ein Randthema des Wasserbaus. Die Überflutungen in den letzten Jahren haben aber deutlich gemacht, daß hier erhebliche Anstren-gungen erforderlich sind. Für Deichbaumaßnahmen werden große Mengen Material benötigt, die allerdings strengen Anforderungen hinsichtlich Wasserdurchlässigkeit und Raumbeständigkeit entsprechen müssen. Als Vorbereitung zu einem For-schungsvorhaben sind auf dem Gelände der TKS im Jahr 2004 zwei kleine Ver-suchsdeiche aus LDS 0/10 mm aufgebaut worden. Ein Forschungsantrag zu diesem Thema wurde inzwischen bei der AiF gestellt.

Aufgabe 2.28 "Vergleichende Untersuchungen an europäischen Prüfverfahren"

Im Rahmen dieser Aufgabe werden seit einiger Zeit Laboruntersuchungen durchge-führt, die in Deutschland bisher nicht üblich sind, wie die Prüfung des Abriebverhal-

tens mit dem Micro-Deval-Versuch und die Prüfung der Witterungsbeständigkeit mit dem Magnesium-Sulfat-Verfahren. Die Ergebnisse aus beiden Verfahren bestätigen die gute Eignung der Eisenhüttenschlacken, so daß – falls die Durchführung dieser Verfahren in Zukunft gefordert werden sollte – dies für die Eisenhüttenschlacken kein Problem darstellen sollte. Allerdings ist die Datenbasis bei beiden Versuchen noch nicht sehr umfangreich, so daß die Untersuchungen fortgeführt werden.

Aufgabe 2.37 "Hüttensand für Asphaltsschichten"

Für diese Aufgabe ist vor einigen Jahren eine Erprobungsstrecke in Duisburg-Marxloh gebaut worden, in der Hüttensand als Sandkomponente in den unterschiedlichen Asphaltsschichten eingesetzt wurde. Im Oktober 2005 ist eine nochmalige meßtechnische Erfassung der Griffigkeit, der Ebenheit und der Tragfähigkeit durchgeführt worden.

Aufgabe 2.38 "Überarbeitung der DIN 4301"

Diese Aufgabe ist derzeit noch zurückgestellt, da im Arbeitskreis Einigkeit darüber bestand, vor der Aufnahme neuer Aktivitäten das Ergebnis der Bundestagswahl abzuwarten.

Aufgabe 2.41 "Hüttensand für Bodenverfestigungen"

Spezifische Anforderungen an Gemische, die die Verfestigungseigenschaften von Eisenhüttenschlacken nutzen, werden zukünftig in zwei europäischen Normen geregelt sein, der DIN EN 14227-2 sowie der DIN EN 14227-12. Die Regelungen der DIN EN 14227-2 entsprechen den Anforderungen, die bisher an die selbsterhärtenden Tragschichten gestellt werden. Darüber hinaus sind Regelungen für Schichten höherer Festigkeit getroffen worden.

Über die Nutzung von Schlacken für Bodenverbesserungen (DIN EN 14227-12) gibt es in Deutschland bisher keine Erfahrungen. Hier sind daher Laboruntersuchungen konzipiert worden, die zunächst die Nutzung von Hüttensand als Alternative zur Verfestigung mit Kalk bzw. Zement zeigen sollen. Später sind auch Untersuchungen mit Stahlwerksschlacken geplant.

Aufgabe 2.42 "Eisenhüttenschlacke für Pflasterdecken und Plattenbeläge"

Im Rahmen dieser Aufgabe ist ein Forschungsprojekt zur Nutzung von Eisenhüttenschlacke als Bettungs- und Fugenmaterial für Pflasterdecken und Plattenbeläge zugeweiht worden. Zielrichtung bei den Untersuchungen, die jetzt anlaufen, ist insbesondere die Verwendung der Feinsplittfraktion aus LD-Schlacke.

Aufgabe 2.43 "Eisenhüttenschlacke für ländliche Wege"

In der Nähe von Kehl wurde eine Erprobungsstrecke gebaut, bei der der Einsatz von Elektroofenschlacke im offenen Einbau erprobt werden soll. An der Versuchsstrecke soll zum einen gezeigt werden, daß die offenen Deckschichten aus Eisenhüttenschlacke durch die Carbonatisierung dauerhafter sind und die Staubentwicklung durch die Eigenverfestigung der Schlacke keine relevanten Ausmaße hat. Daneben sind auch Einrichtungen zur Sickerwassererfassung eingebaut worden, um das Auslaugverhalten der verwendeten Schlacke zu untersuchen.

– **c) Arbeitskreis "Düngemittel"**

Herr Erdmann berichtet über die Arbeit im Arbeitskreis "Düngemittel".

Aufgabe 3.18 "Markt- und Absatzlage für Düngemittel aus Eisenhüttenschlacken"

Herr Erdmann beginnt seine Ausführungen zu den Arbeitsschwerpunkten des Arbeitskreises "Düngemittel" zunächst mit der Aufgabe 3.18, aus der er die Notwendigkeit der anderen Aufgaben ableitet. Die Aufgabe 3.18 wurde in den Aufgabekatalog übernommen, da die Frage des Düngemittelabsatzes ein zentrales Thema auf den Sitzungen des Arbeitskreises geworden ist.

Der Verkauf von Düngemitteln ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Zum einen ist die wetterbedingte Befahrbarkeit der Böden ein wichtiges Kriterium zum Ausbringen der Dünger, aber auch die wirtschaftliche Lage der Landwirtschaft hat einen erheblichen Einfluß auf die Grunddüngung mit Kalk. Schließlich ist der Verkauf von einer intensiven Beratung vor Ort abhängig. Das ist nicht neu, aber gerade in wirtschaftlich flauen Zeiten zeigt sich, wie wichtig diese Beratung ist.

Der Grundstein für diese Beratung wird durch die Forschungsarbeiten beim Kamperhof und dem FEhS-Institut gelegt. Die hier erarbeiteten Ergebnisse gehen auf kürzestem Weg in die Argumente der Beratung ein.

Der Absatz für Kalke aus Eisenhüttenschlacken ist in den letzten Jahren wieder zurückgegangen. Zunehmend werden neue Konverterkalke feucht-körnig im Markt plaziert. Insbesondere sichert sich ein Material aus Belgien langsam den Norden Deutschlands als Absatzgebiet. Leider wird auch immer wieder versucht, Materialien in den Markt zu bringen, die nicht als Düngemittel geeignet sind. Dies fällt bei der Düngemittelverkehrskontrolle auf und wirkt sich auf alle Düngemittel aus Eisenhüttenschlacken aus.

Aufgabe 3.19 "Düngemittelverordnung, Düngeverordnung"

Der Arbeitskreis befaßt sich mit den Fragen der Auswirkungen von gesetzlichen Regelungen, insbesondere der neuen Düngemittelverordnung, auf die Nutzung von Eisenhüttenschlacken als Düngemittel. Die Einführung von Kennzeichnungspflicht und Grenzwerten für alle Düngemittel ist neu. Dies war deshalb der wesentliche Arbeitspunkt in dieser Aufgabe. Für Düngemittel aus Eisenhüttenschlacken ist hier das Chrom von großem Interesse, da für dieses Element ein Deklarationswert von 300 mg/kg gilt. Das bedeutet, daß mit Ablauf der Übergangsfrist zum Dezember 2006 der Chromgehalt zu deklarieren ist. Es ist vorgesehen Chrom mit "enthält > 0,03 % Cr" zu kennzeichnen. Daneben scheinen einige Konverterkalke aus Pfannenschlacke zunehmend Probleme mit Zn- und Cu-Gehalten zu bekommen.

Weiterhin beschäftigt sich der Arbeitskreis mit den Folgen der Kennzeichnung von Spurennährstoffgehalten in den Düngemitteln. Wie hoch der analytische Aufwand wird, ist noch nicht absehbar, da die einzuhaltenden Toleranzwerte noch nicht festgelegt sind.

Aufgabe 3.13 "Umweltverträglichkeit von Düngemitteln aus Eisenhüttenschlacken"

Diese Aufgabe wird auch unter der Aufgabennummer 5.08 im Arbeitskreis "Umwelt" behandelt.

Unter dieser Aufgabe wurde in einem jetzt abgeschlossenen EGKS-Vorhaben unter anderem die Herkunft der Elemente Cr und Vanadium im Hüttenkreislauf untersucht. Dies führte zu dem Ergebnis, daß das Erz die wesentliche Eintragsquelle dieser Elemente in den Stoffkreislauf eines Hüttenwerkes ist. Für Chrom ist als weitere Quelle der Schrott ermittelt worden. Vanadium wird vor allem auch durch die Kreislaufstoffe angereichert.

Auf den Boden und die Erträge bei den Pflanzen haben beide Elemente keinen negativen Einfluß gezeigt. Im Gegenteil, es konnten beim Einsatz von Düngemitteln aus Eisenhüttenschlacken immer die höchsten Erträge erzielt werden. Beide Elemente verhalten sich im Boden offensichtlich auch immobil, wie aus der Untersuchung langjährig mit Eisenhüttenschlacken gedüngter Böden hervorgeht. Damit kann eine Gefährdung des Grundwassers weitgehend ausgeschlossen werden.

Aufgabe 3.20 "Wirkung silikatischer Kalke"

In einem neuen Forschungsvorhaben, das auf dem abgeschlossenen Vorhaben aufbaut, sollen nun die Wirkungen von Cr und V auf den Boden, das heißt auf die mikrobielle Bodenaktivität, untersucht werden. Auch die mögliche Aufnahme von Schwermetallen aus unseren Schlacken durch Wurzelgemüse soll untersucht werden. In diesem Forschungsvorhaben sollen die positiven Aspekte der Silikate aus unseren Düngemitteln auf die Pflanzengesundheit dargestellt werden. Es gibt Hinweise, daß die Pflanze bei Pilzattacken gezielt Silizium in die betroffenen Pflanzenteile absondert, um das Eindringen der Sporen zu erschweren. Der Forschungsvorschlag wurde gemeinsam mit Partnern aus Österreich, Finnland und Deutschland beim RFCS eingereicht.

Aufgabe 3.21 "Wirkung von Vanadium und seiner Verbindung im Boden"

Diese Aufgabe ist praktisch Teil der Untersuchungen zur Wirkung von Schwermetallen im Boden. Vanadium ist besonders kritisch, da eine feste Einbindung in die Schlacken nicht möglich erscheint, im Gegensatz zum Chrom, bei dem die Einbindung durchaus möglich ist.

In der Diskussion weist Herr Schütz darauf hin, daß die Thomasdünger GmbH zum Jahresende eine reine ThyssenKrupp Steel Tochter wird, da sich die K+S KALI GmbH aus der Trägerschaft zurückzieht. Er betonte, daß die in der Versuchsanstalt Kamperhof generierten Ergebnisse im Arbeitskreis "Düngemittel" diskutiert werden und schließlich von anderen Düngemittelproduzenten an der Thomasdünger GmbH vorbei genutzt werden. Es wurde aber darauf hingewiesen, daß das FEhS-Institut Forschungsarbeiten der Versuchsanstalt Kamperhof finanziert. Die Ergebnisse dieser Arbeiten stehen allen Mitgliedern des FEhS-Instituts zur Verfügung.

– **d) Arbeitskreis "Hüttenreststoffe"**

Herr Erdmann stellt die Arbeiten des Arbeitskreises "Hüttenreststoffe" dar.

Aufgabe 4.02 "Verringerung der Chromverschlackung"

Der Schwerpunkt im Arbeitskreis "Hüttenreststoffe" liegt besonders auf der Verbesserung der Eigenschaften von Schlacken durch eine Behandlung im flüssigen Zustand. In der Aufgabe 4.02 "Verringerung der Chromverschlackung", die auch im Arbeitskreis "Umwelt" unter der Nummer 5.09 behandelt wird, wurde im Rahmen der Dissertation von Herrn Mudersbach eine Beziehung gefunden, die es ermöglicht, über die Zusammensetzung von reduzierten Elektroofenschlacken die wahrscheinliche Auslaugneigung vorherzusagen. Wesentliche Grundlage sind hierfür Verbindungen, mit denen Cr-stabile Spinelle bilden kann. Sind genügend Reaktionspartner in der Schmelze vorhanden, ist die Wahrscheinlichkeit der Spinellbildung groß, und die Cr-Auslaugung der erstarrten Schlacke ist niedrig. Durch Zusätze von spinellbildenden Verbindungen in den Abstichstrahl beim gleichzeitigen Abstich von Schlacke und Stahl kann die Bildung von Spinellen bei der Erstarrung provoziert werden. Dabei hat sich Al_2O_3 als besonders wirksam herausgestellt.

Wie auf der EUROSLAG-Konferenz im Juni des Jahres gezeigt wurde, wird diese Grundlage in ausländischen Edelstahlwerken bereits intensiv genutzt, um eine verkaufsfähige Schlacke zu erzeugen. Die Aufgabe wird weitergeführt, vor allem um auch eine Lösung für die Elektroofenschlacken aus der Qualitätsstahlerzeugung zu erarbeiten.

Aufgabe 4.03 "Reduktion von Stahlwerksschlacken"

Die Reduktion und Rückgewinnung von Chrom, Nickel, Vanadium und Eisen aus Elektroofenschlacken aus der Edlestahlerzeugung wird zukünftig einen Schwerpunkt der Tätigkeiten des Arbeitskreises "Hüttenreststoffe" bilden. Da Cr, V, Ni edler als Eisen sind, wird bei der Reduktion zunächst das Eisen reduziert, dann erst Ni, Cr und V. Die Reduktion von Vanadium aus unseren Schlacken ist jedoch noch sehr aufwendig. Die Reduktion im Elektroofen wird weitergeführt.

Aufgabe 4.11 "Bindungsmechanismen von Schwermetallen in Stahlwerkschlacken"

Im Rahmen dieser Aufgabe soll durch die Kombination von chemischen und physikalischen Meßmethoden (chemische Analyse, Röntgendiffraktometrie und Mikrosondenuntersuchungen) versucht werden, Hinweise auf mögliche Bindungen und deren Stabilität herauszuarbeiten. Die Arbeiten laufen weiter.

Aufgabe 4.14 "Behandlung flüssiger Eisenhüttenschlacken"

Die Behandlung flüssiger Schlacken ist das Schwerpunktthema des letzten Jahres gewesen und wird auch in Zukunft die Arbeiten bestimmen. Abgeschlossen werden konnte die Behandlung von LD-Schlacken mit alternativem Sandersatz. Die Versuche verliefen positiv, und die Genehmigung zur Verarbeitung dieses Reststoffes ist inzwischen erteilt.

Ein weiteres Thema ist die Verbesserung der Qualität der Hochofenschlacke. Hier sollen Korrekturstoffe, wie zum Beispiel Kalk oder sekundärmetallurgische Schlacken, in die flüssige Hochofenschlacke direkt am Abstich eingeblasen werden. Es zeigte sich in den ersten Versuchen, die noch diskontinuierlich verliefen, daß eine Erhöhung der Basizität erreicht werden kann und der aus dieser behandelten Schlacke erzeugte Hüttensand deutliche Qualitätsvorteile aufweist. Ziel muß es nun sein, mit einer Anlage, die eine kontinuierliche Förderung über einen gesamten Abstich erlaubt, den Nachweis zu erbringen, daß die Zusätze auf dem kurzen Weg bis zum Fuchs auch im kontinuierlichen Betrieb aufgelöst werden.

Diese Untersuchungen stehen im Zusammenhang mit der Feinstgranulation der Hochofenschlacke. Versuche sind hierzu in zwei unabhängigen Forschungsvorhaben bei der AiF und dem BMBF mit unterschiedlichen Partnern durchgeführt worden. Beim ATZ konnten mit der dort vorhandenen Heißgaszerstäubungstechnik Feinheiten von $< 300 \mu\text{m}$ sicher dargestellt werden. Es wurde auch ein mittlerer Korndurchmesser von ca. $80 \mu\text{m}$ erreicht. Zementtechnische Untersuchungen ergaben jedoch, daß diese Feinheiten bei weitem nicht ausreichen, um das Material direkt ohne weitere Mahlung zur Zementherstellung einzusetzen. Das IWT an der Uni Bremen untersucht zur Zeit noch weitere Methoden, um den Feinheitsgrad weiter zu steigern. Zu diesem Vorhaben wurde ein Verlängerungsantrag beim BMBF gestellt.

Aufgabe 4.15 "Verschleißverhalten von Feuerfestmaterial"

Zu dieser Aufgabe wurde beim BMBF ein Antrag gestellt, der zunächst noch einmal zur Überarbeitung zurückgegeben wurde. Hierbei sollen die verschiedenen Verschleißmechanismen an Feuerfestmaterial in ihrer Gesamtwirkung beurteilt werden. Das Vorhaben wird mit dem DIFK und dem BFI gemeinsam bearbeitet werden.

Aufgabe 4.16 "Stäube und Schlämme aus der Eisen- und Stahlerzeugung"

Diese Aufgabe wird gemeinsam mit dem VDEh-Unterausschuß "Kreislaufstoffe" bearbeitet. Hierbei sollen die Mengen und Wege der Stäube statistisch erfaßt werden. Die Umfrage soll nach dem Willen der Mitglieder alle zwei Jahre durchgeführt werden.

– e) Arbeitskreis "Umwelt"

Frau Bialucha erläutert stellvertretend für den Obmann, Herrn Still, die Aufgaben des Arbeitskreises "Umwelt". Da dieser Arbeitskreis bereichsübergreifend Themen aus allen Arbeitskreisen behandelt, werden im folgenden nur einige wichtige Punkte herausgegriffen, die nicht bereits im Rahmen eines anderen Arbeitskreises behandelt worden sind.

Aufgabe 5.01 "Begleitung von Gesetzen und Regelwerken von Umweltbehörden"

Dem von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) erarbeiteten Konzept der Geringfügigkeitsschwellenwerte (GfS) wurde im Nachgang zu der UMK-Sitzung Anfang November 2004 im schriftlichen Umlaufverfahren zugestimmt. Die LAWA beabsichtigt nunmehr, zu den Geringfügigkeitsschwellen sogenannte Anwendungsregeln zu erstellen, ohne die eine Verwendung der GfS nicht möglich ist. Obwohl ohne die noch ausstehenden Anwendungsregeln die GfS keine Gültigkeit haben, hatte das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) bereits Anfang 2005 angekündigt, in dem Merkblatt "Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser, Stand 2000" die alten GfS durch die neuen zu ersetzen, wodurch diese bereits eine rechtliche Verbindlichkeit erhalten würden. Dies konnte nach einem Gespräch mit dem Präsidenten des DIBt, Herrn Jasch, zunächst verhindert werden. Allerdings hat das DIBt das oben genannte Merkblatt inzwischen zur Notifizierung nach Brüssel geschickt, da bei der zukünftigen Erarbeitung von europäischen Prüfmethode für gefährliche Stoffe (Mandat M/366, siehe unten) nur solche

Parameter berücksichtigt werden, die schon in notifizierten europäischen Regelwerken enthalten sind.

Zur intensiven Bearbeitung des für Stahlwerksschlacken äußerst wichtigen Parameters Vanadium (siehe TOP 1, Bericht der Geschäftsführung) wurde unter Leitung des FEhS-Instituts eine Ad-hoc-AG "Vanadium" gegründet, die erstmals im Oktober 2004 getagt hat. Ihr gehören Mitarbeiter verschiedener Baustoffverbände an, die Mineralstoffe vertreten, deren Vanadium-Auslaugbarkeit relevant sein kann (Stahlwerksschlacke, Kalksandstein, Betonbruch, Ziegel, Flugasche). Erste Versuche zur Untersuchung der Ökotoxizität von Vanadium wurden an der TU Clausthal von Prof. Schwedt durchgeführt, der zugesagt hat, seine Ergebnisse gegenüber den Behörden zu vertreten.

Das von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) erarbeitete Kapitel "Boden" wurde nicht – wie ursprünglich vorgesehen – Anfang November 2004 von der Umweltministerkonferenz (UMK) generell zur Einführung empfohlen. Allerdings wollen einige Bundesländer das Papier auch ohne den UMK-Beschluß einführen. Darüber hinaus haben sich mehrere Länder mit der Bitte an das Bundesministerium für Umwelt (BMU) gewandt, eine bundesweite Verordnung zur Verwertung von mineralischen Abfällen (inklusive Bodenaushub, Bauschutt, Schlacken und Aschen) zu erarbeiten. Zur Erfahrungs- und Datensammlung für eine solche Verordnung ist für Ende 2005 ein Workshop beim BMU geplant.

Ein wichtiger Kritikpunkt an dem LAGA-Papier für Boden seitens der Industrie war das zur Ableitung der Zuordnungswerte herangezogene BSE-Verfahren (Bodensättigungsextrakt). Um zu verhindern, daß das BSE-Verfahren zukünftig auch für andere mineralische Stoffe angewandt wird, bemühen sich die Baustoffverbände zur Zeit, einen Vorschlag für ein besser geeignetes Verfahren zu erarbeiten. Zu diesem Zweck wurde eine Ad-hoc-AG "ungebundene Baustoffe" ins Leben gerufen, die sich unter Leitung des Instituts für Bauforschung der RWTH Aachen (ibac) erstmals Anfang 2005 getroffen hat.

Im Zusammenhang mit der Überarbeitung der LAGA-Mitteilung 20 wurde von der Industrie die Befürchtung geäußert, daß die verschärften Anforderungswerte zu einer deutlich geringeren Verwertungsrate von mineralischen Abfällen und Nebenprodukten führen werden. Um dies vor dem Hintergrund einer ausreichenden Datenbasis

überprüfen zu können, wurde vom Umweltbundesamt ein Forschungsauftrag an das Öko-Institut vergeben. Ziel ist eine umfangreiche Datenrecherche zu Mengen, Charakterisierung und Verwertung/Deponierung von mineralischen Abfällen und Mineralstoffen. Begleitet wird das Forschungsvorhaben von einem Projektbeirat, der aus Vertretern von Industrie, Verbänden und Behörden besteht. Das FEhS-Institut hatte sich ebenfalls zur Mitarbeit bereit erklärt. Inzwischen wurde in der Strategiegruppe des AK "Umwelt" diskutiert, welche Daten für Eisenhüttenschlacken an das Öko-Institut weitergegeben werden.

Vom BMU war Ende 2003 ein Entwurf für eine Deponieverwertungsverordnung herausgegeben worden mit dem Ziel, Scheinverwertungen zu unterbinden. Nachdem es von seiten verschiedener Industrieverbände, aber auch seitens der Kommunen, sehr scharfe Kritik an dem ersten Verordnungsentwurf gegeben hatte, wurden vom BMU weitgehende Änderungen vorgenommen. So wurde zum Beispiel durch intensive Diskussionen und Stellungnahmen, an denen insbesondere das Stahlinstitut VDEh und das FEhS-Institut beteiligt waren, erreicht, daß Grenzwerte für Feststoffgehalte wieder gestrichen wurden. Obwohl immer noch recht hohe Anforderungen an Bauersatzmaterialien gestellt werden und nicht alle Änderungswünsche umgesetzt wurden, ist aus Sicht der Stahlindustrie die letzte Version akzeptabel, die am 25. Juli 2005 endgültig im Bundestag verabschiedet und am 28. Juli 2005 im Bundesgesetzblatt (Jahrgang 2005 Teil I Nr. 46, S. 2252/2260) veröffentlicht wurde. Sie ist am 1. September 2005 in Kraft getreten.

Zum Thema "Einstufung von LD-Schlacke in die Wassergefährdungsklasse nicht wassergefährdend" siehe TOP 1, Bericht der Geschäftsführung.

Die meisten der 41 im Rahmen des BMBF-Verbundforschungsvorhabens "Sickerwasserprognose" durchgeführten Projekte sind inzwischen abgeschlossen, so daß mit dem Erscheinen des Schlußberichts im nächsten Jahr zu rechnen ist. Ein erster zusammenfassender Bericht des Projektleiters der Koordinationsstelle liegt vor (Stand Juni 2005). Darin wird vor allem den Ergebnissen aus den praxisnahen Großlysimetern, die dem natürlichen Niederschlag ausgesetzt waren, Bedeutung beigemessen. Es zeigt sich, daß die ungesättigte Bodenzone zwischen einer "kontaminierten" Mineralstoffschicht und dem Grundwasser einen deutlichen Effekt hat und zur Verminderung der Konzentrationen führt. Weiterhin wird das von der LAGA für

Böden festgelegte BSE-Verfahren für ungebundene Abfälle als nicht geeignet angesehen. Eine einfache Umrechnung von Ergebnissen aus Schüttelversuchen (DEV-S4) in den BSE ist nicht absehbar. Im Nachgang zu dem umfangreichen BMBF-Projekt werden zur Zeit 10 Anschlußvorhaben bearbeitet, die erst 2007 beendet sein werden.

In den Niederlanden wird der im Jahr 2000 eingeführte "Bouwstoffenbesluit" (BSB) derzeit überarbeitet, da bei einigen traditionellen Baustoffen und Böden massive Probleme bei der Einhaltung der derzeitigen Grenzwerte des BSB aufgetreten sind. Die geplante Anhebung der Grenzwerte für die Parameter Ba, F, Mo, Se, V, Sb und SO₄ auf das dreifache soll allerdings nur für den Straßen- und Wegebau, nicht für den Wasserbau gelten. Zur Zeit wird außerdem darüber diskutiert, den BSB um Anforderungen für den bisher noch nicht enthaltenen pH-Wert zu ergänzen, da es in jüngster Vergangenheit mehrere Schadensfälle mit LD-Schlacken gegeben hat, bei denen pH-Werte bis 13 aufgetreten sind.

Nach derzeitigem Verordnungsentwurf für eine Registrierung der Schlacken als Stoffe (REACH) sind in den EU-Datenblättern für Eisenhüttenschlacken die notwendigen Daten bereits weitgehend vorhanden. Entsprechende Untersuchungen zur akuten Toxizität liegen ebenfalls schon größtenteils vor. Es fehlen jedoch Daten zur inhalativen Toxizität. Diese Daten müssen mit hohem finanziellen Aufwand vor der Einstufung von REACH für Schlacken noch ermittelt werden. Dies kann nur in einer konzertierten Aktion der europäischen Stahlwerke erfolgen. Die Diskussionen zum Thema "REACH" werden intensiv vom Stahlinstitut VDEh verfolgt.

Auf europäischer Ebene ist im Zusammenhang mit der Bauproduktenrichtlinie ein neues TC (Mandat M/366 "dangerous substances") mit dem Ziel gegründet worden, festzulegen, welche Baustoffe zukünftig im Hinblick auf ihre Umweltverträglichkeit zu untersuchen sind. Insbesondere wird festzulegen sein, welche Baustoffe ohne Prüfung (without testing) oder nach nur einmaliger Prüfung (without further testing) im Baubereich eingesetzt werden können. In Vorgesprächen wurde allerdings deutlich, daß industrielle Nebenprodukte sowie Naturgesteine, die die Z 0-Werte der LAGA überschreiten, nicht zu den Stoffen gehören, die ohne weitere Prüfung im Bauwesen eingesetzt werden können. Das Sekretariat für den neuen TC ist in den Niederlanden angesiedelt. Es wird drei Untergruppen geben, wobei die Gruppe

"Boden und Grundwasser" von Deutschland geleitet wird, die Gruppe "Innenraumluft" von Frankreich und die Gruppe "Probenahme" von England.

Aufgabe 5.02 "Laboruntersuchungen an Eisenhüttenschlacken unter Einbeziehung von Hüttenreststoffen und anderen Baustoffen"

Aufgrund neuer Entwicklungen wird das FEhS-Institut dem ohnehin schon sehr umfangreichen Parameterumfang noch das Element Wolfram hinzufügen. Die Nachfrage nach diesem Parameter resultiert aus Untersuchungen in Bayern. Auch intensive Gespräche mit Behördenvertretern in Bayern, an denen auch das FEhS-Institut beteiligt war, konnten nicht bewirken, daß auf die Analyse von Wolfram verzichtet wird.

Aufgabe 5.03 "Durchführung einer Analysenumfrage bei den Mitgliedswerken"

In der Frühjahrssitzung des AK "Umwelt" wurde beschlossen, die bisher jährliche Analysenumfrage in Zukunft nur noch alle zwei Jahre durchzuführen. Daher wird die nächste Umfrage erst wieder im Jahr 2006 durchgeführt.

Aufgabe 5.04 "Vergleichende Untersuchungen mit deutschen und europäischen Labor-Prüfverfahren zur Umweltverträglichkeit"

Der bei der AiF gestellte Forschungsantrag "Untersuchungen zum Umweltverhalten von Eisenhüttenschlacken unter dem Gesichtspunkt neuer europäischer Regelungen" läuft seit dem 1. August 2005 unter der Nr. 14469. Ziel der zweijährigen Forschungsarbeiten ist es unter anderem, die in Deutschland üblichen Auslaugverfahren den zur Zeit in Europa erarbeiteten Verfahren gegenüberzustellen. Die Ergebnisse sollen zeigen, ob die untersuchten Eisenhüttenschlacken nationale und europäische Anforderungen hinsichtlich der Einsetzbarkeit auf verschiedenen Gebieten erfüllen.

Aufgabe 5.05 "Einfluß verschiedener Lagerungsbedingungen auf die Auslaugbarkeit von Eisenhüttenschlacken"

Seit September 2004 läuft das von der AiF geförderte Forschungsvorhaben (Nr. 14061) "Löslichkeit umweltrelevanter Elemente aus Eisenhüttenschlacken in Abhängigkeit von pH-Wert und mineralischer Bindung". Ziel ist es, insbesondere die Bindungsformen von Schwermetallen, wie Chrom und Vanadium, in Eisenhüttenschlacken sowie das Löslichkeitsverhalten unter verschiedenen pH-Bedingungen zu untersuchen. Um möglichst homogene Proben zu erhalten, wurden von den meisten Schlacken gezielt Einzelchargen genommen. Entsprechend aufwendig hat sich die

Probenahme gestaltet. Erste Versuche wurden auch bereits mit der Mikrosonde durchgeführt.

Aufgabe 5.07 "Umweltverträglichkeit von Zement, Mörtel und Beton"

Ende Mai 2005 wurde im Vorstand des DAfStb über eine Richtlinie beraten, die zwei Auslaugverfahren für zementgebundene Baustoffe enthält, ein Kurzzeit- und ein Langzeitverfahren. Die Verfahrensvorschrift war von einer DAfStb-AG erarbeitet worden, der unter anderem eine Mitarbeiterin des FEhS-Instituts angehörte und die letztmalig Anfang 2002 getagt hat. Ursprünglich sollte die Verfahrensvorschrift als Norm herausgegeben werden; inzwischen wurde aber entschieden, daß es eine Richtlinie wird. Eigene Untersuchungen zu der Aufgabe 5.07 werden zur Zeit nicht im FEhS-Institut durchgeführt.

Aufgabe 5.08 "Umweltverträglichkeit von Düngemitteln"

Zu den Ergebnissen siehe Aufgabe 3.13 des AK "Düngemittel".

Aufgabe 5.09 "Verringerung der Chromverschlackung"

Zu den Ergebnissen siehe Aufgabe 4.02 des AK "Hüttenreststoffe".

Nachdem alle Berichte zu den Arbeitskreisen abgegeben wurden, stimmt der Beirat zu, zukünftig die Aufgabenkataloge in dem neuen vorgelegten Format zu erstellen. Weiterhin beschließt er einstimmig, die im Aufgabenkatalog enthaltenen Aufgaben dem Vorstand zur Genehmigung und der Mitgliederversammlung zur Verabschiedung vorzulegen. Die Geschäftsführung betont, daß die im Aufgabenkatalog enthaltenen Arbeiten sowohl innerhalb der zur Verfügung stehenden Zeit als auch mit den geplanten Mitteln durchgeführt werden können. Der inzwischen vom Vorstand genehmigte und von der Mitgliederversammlung verabschiedete Aufgabenkatalog ist als Anlage beigefügt.

TOP 3 Verschiedenes

Herr Bergmann verweist darauf, daß Herr Dr. Steffen aufgrund seines bevorstehenden Ruhestands letztmalig an der Beiratssitzung teilgenommen hat. Er dankt ihm für das langjährige Engagement im Beirat und wünscht ihm für den neuen

Lebensabschnitt im Namen aller Mitglieder des FEhS-Instituts alles Gute und Gesundheit.

Als Termin für die nächste Beiratssitzung ist der 15. September 2006, 10.00 Uhr, wieder im FEhS-Institut in Duisburg-Rheinhausen vorgesehen.

Der Beiratsvorsitzende
(Dr.-Ing. B. Bergmann)

Der Schriftführer
(Dr.-Ing. H. Motz)

Anlage