

Duisburg, 02.11.2021


A. Ehrenberg

PROTOKOLL

zur **107. Sitzung des Arbeitskreises "Baustoffe" am 12. Mai 2021**

(Teams-Meeting)

Teilnehmer

Die Teilnehmerliste liegt diesem Protokoll bei (Anlage 1). 

TAGESORDNUNG

TOP 1: Geschäftliches

TOP 2: Genehmigung der Niederschrift über die 106. Sitzung des Arbeitskreises
am 4. November 2020 (Teams-Meeting)

TOP 3: Kurzberichte über die laufenden Arbeiten 2021

TOP 4: Beschlussfassung über den Aufgabenkatalog 2022

TOP 5: Stand der aktuellen Diskussion zur CO₂-Allokation bei EUROFER

TOP 6: Verschiedenes

- Termine der nächsten Sitzungen
- Aktuelle Publikationen
- Kurzbericht zum 7. Slag Valorisation Symposium

Anlage 2 zu dieser Niederschrift beinhaltet die während der Sitzung gezeigten Präsentationen des FEhS-Instituts.

Im Text dieser Niederschrift wird auf Informationen, die erst nach der Arbeitskreissitzung verfügbar waren, gesondert mit "➔" hingewiesen.

TOP 1 Geschäftliches

Hr. Höppner eröffnete als Obmann um 10:00 Uhr die 107. Sitzung des Arbeitskreises "Baustoffe", die pandemiebedingt erneut online als Teams-Meeting stattfand.

Hr. Höppner begrüßte besonders Hr. Sassen als Vertreter der Firma Erich-Friedrich, die seit Januar 2021 Mitglied des FEhS-Instituts ist. Die AK-Mitglieder Damann, Fürchtjohann, Iffland, Längen und Wicke konnten an der Sitzung nicht teilnehmen.

Hr. Höppner machte 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 gelte insbesondere für Preis- und Mengenabsprachen.

TOP 2 Genehmigung der Niederschrift über die 106. Sitzung des Arbeitskreises

Zur Niederschrift über die 106. Sitzung am 4. November 2020 im FEhS-Institut gab es keine Anmerkungen.

TOP 3 Kurzberichte über die laufenden Arbeiten 2021

1.07 Gremienarbeit

Hr. Ehrenberg stellte die für den Arbeitskreis relevanten aktuellen Entwicklungen in der europäischen Normung dar. De facto ist die Arbeit an harmonisierten europäischen Bauproduktenormen seit geraumer Zeit lahmgelegt, denn seit Jahren verzögert die EC die Zitierung harmonisierter Normen im OJEC. Normen könnten von CEN zwar dennoch veröffentlicht werden, würden dann aber keine CE-Kennzeichnung erlauben. Hintergrund für das Verhalten der EC ist das James Elliott-EuGH-Urteil aus 2016 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=ecli:ECLI:EU:C:2016:821>), aus dem abgeleitet wird, dass harmonisierte Normen Teil des EU-Rechts sind und damit die EC die Verantwortung für deren Inhalte trägt. Mehr als 400 Normen warten bereits auf die Publikation im OJEC. Mittlerweile wurde entschieden, dass die Bauprodukteverordnung von 2011 grundlegend überarbeitet werden soll (DG Grow).

Dies erfordert auch z.B. eine Neudefinition aller Mandate an die CEN-TCs für deren Normungsarbeit. Der erforderliche Zeithorizont kann noch nicht genau angegeben, muss aber mit mehreren Jahren angenommen werden. In der Zwischenzeit können neue, nicht harmonisierte europäische Normen herausgegeben werden, wie es TC 51 mit der Zementnorm EN 197-5 tat, oder es können Normen in harmonisierte und nicht-harmonisierte Teile aufgesplittet werden, wie es z.B. TC 154 und TC 229 diskutieren. Das Verhalten der EC wurde in einer von Hr. Ehrenberg vorgestellten Resolution des Europäischen Parlaments vom 10.03.2021 scharf kritisiert (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2021-0012_EN.html#top).

Im Folgenden erläuterte Hr. Ehrenberg die Schwerpunkte der Arbeiten von CEN/TC 51 "Cement and building lime" und CEN/TC 104 "Concrete and related products" sowie der zugehörigen DIN-Spiegelausschüsse. Durch TC 51 konnte, basierend auf den Vorarbeiten für eine eigentlich geplante Erweiterung der EN 197-1 "Common cements", innerhalb nur eines Jahres die EN 197-5 "Portland-composite cement CEM II/C-M and Composite cement CEM VI" fertiggestellt werden. Sie ermöglicht die Herstellung neuer Zementarten mit erweiterten Kombinationen bisher schon zulässiger Zementbestandteile sowie geringeren Klinkergehalten. In den CEM VI-Zementen kann Hüttensand bis zu 59 M.-% enthalten sein. Im TC 104 wird insbesondere intensiv über eine Umstellung des bisherigen deskriptiven Konzepts der Betonnorm EN 206 auf das Konzept der Exposure Resistance Classes gearbeitet, das eine Kombination der bisherigen Einwirkungsklassen mit sogenannten Widerstandsklassen vorsieht. Hierbei sind zuverlässige und praxisgerechte Prüfverfahren von essentieller Bedeutung, insbesondere für langsamer hydratisierende Betone. In Deutschland wird intensiv an der Einführung des BBQ (Betonbauqualität)-Konzepts in die Neuausgabe der DIN 1045-Reihe gearbeitet, mit der die aktuelle, nicht harmonisierte EN 206 aus 2013/2021 national umgesetzt werden soll. Derzeit gilt in Deutschland noch die EN 206-1 in Verbindung mit der DIN 1045-2 aus 2008! Das BBQ-Konzept sieht je nach Bauaufgabe eine Differenzierung der Anforderungsniveaus (Normal, Erhöht, Speziell) vor und berücksichtigt insbesondere auch die Festlegung der Schnittstellen und der Kommunikation aller am Bau Beteiligten. Die Veröffentlichung ist für 2022 geplant.

In der Diskussion über die unbefriedigende Situation hinsichtlich der europäischen Normung stellte Hr. Reiche die Frage, wie man sich dazu positionieren solle. Hr. Müller bestätigte, dass die Frage berechtigt sei, ob man das Vorgehen der EC über sich ergehen lassen könne. Er wies darauf hin, dass es Gespräche mit Behörden- und Verbandsvertretern gab und stellte eine gewisse Ratlosigkeit fest. Auch die für die Beteiligung an der Revision der Bauprodukteverordnung zuständigen Mitgliedsstaaten seien bisher nur sehr zurückhaltend aufgetreten. Hr. Höppner bezeichnete die Einführung nicht harmonisierter europäischer Normen als pragmatische Lösung. Die Frage nach möglichen späteren Nachteilen verneinte Hr. Müller und stellte fest, dass die Entwicklung nicht harmonisierter Normen von der EC kritisch gesehen werde. Da die parallele

Verwendung von CE- und Ü-Zeichen das Baugeschehen zwangsläufig komplizierter gestalten sah Hr. Müller die Notwendigkeit eines Schulterschlusses von Betonherstellern als Zementkunden, Bauindustrie und auch Behörden. Hr. Erdmann fragte, ob ein fehlendes CE-Zeichen denn überhaupt stören würde. Hr. Müller sah für Deutschland kein Problem, da das Ü-Zeichen etabliert sei. Andere Länder hingegen, wie z.B. Italien, sähen die Verwendung von Bauprodukten mit CE-Zeichen vor. Und auch heute schon müssen trotz CE-Zeichen bei Exporten ggf. zusätzliche Zertifikate nachgewiesen werden, z.B. in den Niederlanden und Belgien.

1.24 Hydraulizität von Hüttensand

Hr. Ehrenberg stellte eine Auswertung der seit 2008 im FEhS-Institut im Rahmen des Hüttensand-Monitorings gesammelten Daten vor, die für 346 Hüttensande aus 19 Hochöfen bestimmt wurden. Die Daten geben einen guten Überblick über die Leistungsfähigkeit der Hüttensande der FEhS-Mitglieder, sind eine umfangreiche Basis für Forschungsvorhaben, könnten für hochofenspezifische Optimierungen genutzt werden und dienen als Referenz für die Bewertung von Import-Hüttensanden. Sie dienen aber auch als Referenz für die Bewertung heutiger, ggf. chemisch und/oder thermisch zu modifizierender Stahlwerksschlacken und insbesondere für die neuen Schlacken aus der Schmelzreduktion oder den DRI/Elektroschmelzverfahren. Letzteren kommt große Bedeutung zu im Rahmen der Transformation der Stahlindustrie mit dem Ziel einer CO₂-minimierten Produktion (vgl. Aufgabe 1.85).

Hr. Höppner und Hr. Kühn bestätigten, dass die Unterschiede der Hüttensandleistungsfähigkeit auch in der Praxis sehr ausgeprägt seien. Hr. Mudersbach wies darauf hin, dass die Hüttensand-Datei nicht nur im Hinblick auf neue Schlacken, sondern auch bei der Bewertung von heutigen behandelten EOS hilfreich sei. Hinsichtlich der Import-Hüttensande verwies Hr. Höppner auf positive Erfahrungen mit sehr reaktiven Hüttensanden aus Japan.

1.46 Thermische Vorgeschichte von Hochofenschlacke

Das Forschungsvorhaben AiF Nr. 19416 "Faktoren der Glasbildung von Hüttensand und deren Einfluss auf Glasstruktur und Reaktivität unter Berücksichtigung verschiedener Granulationsverfahren" war im Oktober 2019 beendet worden. Mit der im Rahmen des Projekts durch den Projektpartner TU Clausthal für Hüttensande adaptierten Differential Scanning Calorimetry / Hyperquenching Annealing Calorimetry wurden auch Messungen an trocken mittels Rotating Cup-Verfahrens abgekühlter Hochofenschlacke vorgenommen. Diese Proben waren in 3 Projekten hergestellt worden, die das FEhS-Institut in den Jahren 2011-2019 in Kooperation mit der Siemens AG bzw. Siemens VAI/Primetals durchgeführt hatte. Hr. Ehrenberg erläuterte die Ergebnisse. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die trocken erzeugten DSG-Pellets trotz ver-

gleichbar hoher Glasgehalte deshalb eine geringere Reaktivität aufwiesen, weil sie einen langsameren Abkühlprozess durchlaufen haben. Darüber hinaus führte das trockene Abkühlverfahren zur Erzeugung gröberer Partikel, die im Vergleich zu kleineren Partikeln noch einmal langsamer abkühlen. Somit weisen die trocken gekühlten DSG-Pellets im Allgemeinen und gröbere DSG-Pellets im Besonderen einen geringeren Enthalpiegehalt auf, der sich in einer geringeren Fiktiven Temperatur T_f widerspiegelt.

Ausführlich wurden die Ergebnisse in "Cement International" (Hefte 2+4/2021) dargestellt und auch auf dem 7. Slag Valorisation Symposium im April 2021 hatte Hr. Ehrenberg darüber berichtet (<https://www.youtube.com/watch?v=6EOMrYW1YhM>).

Im Rahmen des von ArcelorMittal koordinierten RFCS-Projekts Nr. 749809 "New activation routes for early strength development of granulated blast furnace slag - ActiSlag" wurde bei Granulationsversuchen, die ArcelorMittal in Maizières durchführte, u.a. der Wasserfluss variiert. Mit höherer Wassermenge wurde die Abkühlung der Schlacke beschleunigt, was sich in geringeren Werten für T_f widerspiegelte. Die glastechnischen Kennwerte waren allerdings nur für die Fraktion "small" (0,355 - 0,5 mm) eindeutig. Der Einfluss der feinen Fraktion auf die Eigenschaften des Gesamt-Hüttensands ist je nach Sieblinie unterschiedlich stark ausgeprägt. Reaktivitätsuntersuchungen mit künstlicher Porenlösung (RILEM-R3-Protokoll), die beim Projektpartner LMDC in Toulouse durchgeführt wurden, zeigten jedoch keine systematischen Unterschiede. Dies wurde durch Hydratationswärmemessungen im FEhS-Institut bestätigt. Jedoch fiel dabei auf, dass alle Labor-Hüttensande zu einem untypischen Wärmeverlauf führten. Da im Rahmen des AiF-Projekts gezeigt wurde, dass die Art der Mahlung ebenfalls Einfluss auf den energetischen Zustand des Hüttensands nehmen kann (vgl. Publikation im "Journal of Non-Crystalline Solids" 556/2021), wurde der ursprünglich nur mit der üblichen Kugelmühle aufbereitete Industrie-Hüttensand GBS 3 zusätzlich - wie die Labor-Hüttensande - in der Schweibenschwingmühle aufbereitet und zementtechnisch untersucht. Der mit diesem Hüttensandmehl hergestellte Zement wies den gleichen untypischen Hydratationswärmeverlauf auf wie die Zemente mit den Labor-Hüttensanden.

Hr. Ehrenberg stellte im Folgenden die Ergebnisse von Untersuchungen an dem im FEhS-Institut gezielt chemisch veränderten Hüttensand "Acti 10" vor. Dieser führte in einem Hochofenzement mit 75 M.-% Hüttensand zu außerordentlich hohen Frühfestigkeiten nach 1 und 2 Tagen, wohingegen sich die Festigkeiten nach 28 Tagen und später bei den verschiedenen Hüttensand-Variationen nicht grundsätzlich unterschieden. Damit war ein Forschungsziel des RFCS-Projekts durch die "Upstream"-Maßnahme 'Veränderung der Hüttensandchemie' erreicht worden.

1.49 Europäische Prüfverfahren

Hr. Ehrenberg erläuterte das Konzept des zum 1. Mai 2021 bewilligten und auf 30 Monate angelegten AiF-Projekts 21835 "Dauerhaftigkeit von Beton nach dem Performance-Prinzip – Bewertung von Laborprüfverfahren zum Karbonatisierungs-, Chlorid-, Frost-/Frost-Tausalz- und Säurewiderstand", das gemeinsam mit der Ruhruniversität Bochum und dem Karlsruher Institut für Technologie bearbeitet wird. Das Forschungsvorhaben ist eines von 5 parallel zu bearbeitenden Projekten, die vom DAfStb koordiniert werden. Das Verbundprojekt soll in seiner Gesamtheit sehr verschiedene Informationen liefern, die für die Etablierung des neuen Konzepts der Exposure Resistance Classes in der europäischen Betonnorm EN 206 (vgl. Aufgabe 1.07) benötigt werden.

Der ursprünglich geplante Bericht zu den Aktivitäten des RILEM TC 267-TRM "Tests for reactivity of supplementary cementitious materials" wurde aus Zeitgründen auf die nächste Arbeitskreissitzung verschoben.

1.61 Mahlbarkeit von Hüttensand

Hr. Ehrenberg berichtete vom AiF-Projekt 20187 "Experimentelle und numerische Untersuchungen zur Abhängigkeit der Mahlbarkeit von Hüttensand von dessen Eigenschaften", das gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik bis zum 31.07.2021 bearbeitet wird. Neben der rechnerischen Untersuchung des Zerkleinerungsverhaltens von Modellkörnern, für die auch Poren, Risse oder Einschlüsse angenommen werden, stand für das IWM die numerische Simulation der Hüttensandmahlung an Körnern im Mittelpunkt, die auf der Basis von 3D-CT-Analysen an realen Hüttensandkörnern unterschiedlicher Porosität durchgeführt wurden. Diese Simulationen benötigen sehr hohe Rechenzeiten von bis zu einer Woche auf 28 CPU-Kernen für ein einzelnes Hüttensandkorn.

1.63 Gesteinskörnungen aus Stahlwerksschlacken

Hr. Feldrappe beschrieb den Hintergrund und das Konzept sowie den Stand der Untersuchungen des AiF-Forschungsvorhabens FV 21567 "Schlacken aus der Stahl- und NE-Metall-Erzeugung als Substitut natürlicher Gesteinskörnungen in Beton", das gemeinsam mit der Abteilung "Umwelt" seit dem 01.12.2020 bearbeitet wird. Die ersten Arbeiten widmeten sich der Definition eines geeigneten Prüfverfahrens zur Bewertung der Raumbeständigkeit von Beton mit industrieller Gesteinskörnung, die ggf. durch freie Oxide gefährdet sein kann. Neben der Entwicklung eines sachgerechten Prüfverfahrens liegt der zweite Schwerpunkt des Projekts auf dem Nachweis der Umweltverträglichkeit, die derzeit sowohl auf Basis der Eluierbarkeit der Betone als auch unter Berücksichtigung der Feststoffgehalte der industriellen Gesteinskörnungen bewertet wird. Letztere sind, de facto reduziert auf den Parameter Chrom (gesamt), gemäß der MVV TB bzw. der

ABuG in Deutschland ein Ausschlusskriterium für die Verwendung von SWS als Gesteinskörnung im Beton.

Hr. Reiche hob die Bedeutung der politischen Schnittstellenarbeit hervor, die neben der technischen Arbeit zur Lösung des Problems nötig sei. Grundsätzlich müsse man die Frage beantworten, ob Kreislaufwirtschaft wirklich gewollt sei. Hr. Höppner sah dieselbe Problemstellung bei der potentiellen Verwendung der SWS als Bindemittelbestandteil. Hr. Mudersbach verwies sowohl auf eigene, 2009-2013 durchgeführte Betonuntersuchungen mit EOS (frisch und gelagert, MgO-Gehalt < 5 M.-%) und eine Anfrage der TU München zwecks Bereitstellung von EOS zur Herstellung von "Ökobeton". Hr. Bussmann bestätigte, dass es keine negativen Auswirkungen der EOS auf die Raumbeständigkeit oder Festigkeit des Betons gegeben habe. Hr. Joost fragte nach den Vorteilen eines neuen Prüfverfahrens im Vergleich zum ASTM-Autoklavtest und verwies auf rd. 20 Jahre alte positive Erfahrungen mit EOS. Hr. Ehrenberg entgegnete, dass eine Autoklavbehandlung ggf. nicht nur die Reaktionen freier Oxide im Beton beschleunigen, sondern darüber hinaus auch Artefakte erzeugen könne, wie man es von anderen Prüfverfahren her kenne.

Hr. Ehrenberg verwies auf zwei aktuelle Entwicklungen im Ausland zum Thema. In den Niederlanden hat ein Aufbereiter die Zulassung von LDS als Füllstoff in Beton beantragt. Und in Indien bewirbt JSW Cement, ein Unternehmen, für das das FEhS-Institut bereits arbeitete, gesiebten "Slag Sand" als feine Gesteinskörnung.

Das zweite unter der Aufgabe 1.63 bearbeitete Projekt ist das gemeinsam mit der Forschungsvereinigung Kalk-Sand bearbeitete AiF-Forschungsvorhaben 20268 "Einsatz von metallurgischen Schlacken bei der Kalksandsteinproduktion zur Erhöhung des baulichen Schallschutzes", das im Februar 2021 auslief und dessen Schlussbericht 6 Monate später vorliegen muss. Hr. Ehrenberg gab einen Überblick über die verwendeten Schlacken. Darüber hinaus berichtete er von den negativen Erfahrungen mit LDS und EOS in zwei Betriebsversuchen und auch in Technikumsversuchen, deren Ursache noch nicht geklärt werden konnte. Versuche mit grob gemahlener SWS hatten im Technikum zu fehlerfreien Steinen geführt. Hr. Mudersbach vermutete, dass ggf. Restmetallgehalte in den Schlacken die Abplatzungen verursacht hätten und dass diese Metallgehalte ggf. bei der Mahlung entfernt worden seien. Hr. Feldrappe informierte darüber, dass die analytisch bestimmten Metallgehalte sehr klein gewesen seien.

→ Der Schlussbericht wurde im September 2021 fertiggestellt. Das Projekt wird auf der nächsten Arbeitskreissitzung detaillierter vorgestellt.

1.67 Alkaliaktivierte Bindemittel

Hr. Ehrenberg stellte kurz das am 1. Februar 2021 begonnene BMBF-Forschungsvorhaben "SABINE - Stahlwerksschlacke als Bindemittel für geotechnische Baustoffe" vor, das im Rahmen

des "ReMin"-Förderprogramms unterstützt wird. Es ist auf 3 Jahre angelegt und wird unter Federführung der Studiengesellschaft für Tunnel und Verkehrsanlagen (STUVA) gemeinsam mit MC-Bauchemie und Porr bearbeitet und wird von Georgsmarienhütte unterstützt. KHD ist als Dienstleister für mahltechnische Aufgaben eingebunden.

1.70 Klinker aus Stahlwerksschlacken

Hr. Ehrenberg stellte kurz das zweite im Rahmen des "ReMin"-Förderprogramms unterstützte Projekt vor, das unter Federführung der BAM seit dem 1. Februar 2021 gemeinsam mit mehreren Partnern, z.B. mit ArcelorMittal Eisenhüttenstadt, bearbeitet wird. "SlagCEM – Hochwertige Zemente und Roheisen aus Stahlwerksschlacken" hat zum Ziel, aus LDS ein klinkerähnliches Material zu erzeugen. Hierzu sind zahlreiche Versuche bei der BAM, aber auch Betriebsversuche bei ArcelorMittal geplant.

1.72 Spezialbetone mit Hüttensandhaltigen Zementen

Hr. Feldrappe berichtete über das AiF-Forschungsvorhaben Nr. 20318 "Verwendung von Eisenhüttenschlacken zur Steigerung des Hochtemperaturwiderstands zementgebundener Bauprodukte", das bis zum März 2021 gemeinsam mit der Bergischen Universität Wuppertal bearbeitet wurde.

Hinsichtlich des Einflusses der Zementart bestätigte sich der positive Einfluss von Hüttensand. Mit zunehmendem Hüttensandgehalt des Zements erhöhten sich die Restfestigkeiten der Betone nach Temperaturbeanspruchung auch bei höheren Zyklenzahlen deutlich. Dieser Effekt ist für verschiedene Hüttensande feststellbar. Die Heißdruckfestigkeit der Betone mit hohem Hüttensandgehalt sank leicht ab gegenüber Betonen mit Portlandzement. Zusammen mit stabiler Gesteinskörnung blieben sie jedoch immer noch oberhalb der Heißdruckfestigkeit von Beton mit quarzitischer Gesteinskörnung. Mit steigendem Hüttensandgehalt des Zements sank die Wärmeleitfähigkeit der Betone geringfügig ab.

Hinsichtlich des Einflusses der Gesteinskörnung auf die Restdruckfestigkeit zeigte sich, dass Betone mit temperaturstabilen Gesteinskörnungen, wie Basalt, Hüttensand und Hochofenstückschlacke, deutlich höhere Restfestigkeiten aufwiesen als Betone mit z.B. quarzitischer Gesteinskörnung. Dabei hatten Betone mit Hüttensand/Hochofenstückschlacke noch höhere Restfestigkeiten als Beton mit Basalt. Andere industrielle Gesteinskörnungen wiesen ähnliches oder auch abweichendes Verhalten auf. Während sich Kupferschlacke bzgl. der Restfestigkeiten ähnlich positiv verhielt wie Hüttensand/Hochofenstückschlacke, mussten bei Betonen mit LDS oder EOS auch negative Veränderungen festgestellt werden. Bei Beton mit Hüttensand/Hochofenstückschlacke und in geringerem Maße auch bei Beton mit Basalt sank die

Wärmeleit- und Wärmespeicherfähigkeit ab. Dieser Effekt wirkt sich positiv auf die Tragfähigkeit von Bauteilen nach Temperaturbeanspruchungen aus.

Ein positiver Einfluss der Nachlagerung von Betonen nach einer Temperaturbeanspruchung, d.h. ein Wiederanstieg der Restfestigkeiten, wie er sich in Vorversuchen eingestellt hatte, konnte nicht verifiziert werden.

→ Eine detaillierte Beschreibung der Ergebnisse wird im "Report" des FEhS-Instituts 1/2021 am Ende des Jahres erfolgen.

Hr. Feldrappe berichtete auch über das BMWi-Forschungsvorhaben "Angepasster Ultra-Hochleistungsbeton für Heißwasser-Druckspeicher - BeHeWaDS", das bis August 2021 unter Federführung der TU Berlin mit verschiedenen Partnern bearbeitet wird. Insbesondere wies er auf Schäden durch Rissbildung im hochfesten Beton der Kleintanks hin, die offensichtlich auf die Carbonfaserbewehrung zurückzuführen sind.

1.85 Eigenschaften von Schlacken aus alternativen Verfahren

Hr. Ehrenberg stellte kurz zwei unterschiedliche, gemeinsam mit der Abteilung "SekRoMet" verfolgte Projekte vor, die sich mit der potentiellen Nutzung künftiger Schlacken, die bei der geplanten Umstellung der Stahlerzeugung von der Hochofen/LD-Konverter-Route auf die DRI/Elektroschmelze-Route entstehen werden, beschäftigen.

Das vom BMBF im Rahmen des KlimPro-Programms geförderte Forschungsvorhaben "SAVE CO₂ - Schaffung einer alternativen Verwendung einer auf DRI-Basis erzeugten Elektroofenschlacke für die Zementindustrie zur Verringerung der CO₂-Emissionen" begann unter Federführung von thyssenkrupp Steel Europe am 1. Mai 2021 und ist auf 4 Jahre angelegt. Bei diesem Projekt werden die Schlacken bei einer reduzierenden Ofenatmosphäre gewonnen werden. Daher steht zu erwarten, dass sie am ehesten einer heutigen Hochofenschlacke bzw. einem Hüttensand ähneln werden.

Das zweite Projekt zum Thema wird unter Federführung von Salzgitter Flachstahl zusammen mit weiteren Partnern, wie z.B. Holcim (Deutschland), beim BMBF beantragt werden und trägt den Titel "DRI-EOS – Nutzung von auf DRI-Basis erzeugter EAF-Schlacke in der Zementindustrie". Auch hierbei soll die Laufzeit 4 Jahre betragen. Bei diesem Projekt werden die Schlacken bei einer oxidierenden Ofenatmosphäre und unter Teilverwendung von Schrott gewonnen werden. Daher steht zu erwarten, dass sie eher einer heutigen EOS ähneln werden, wenn auch mit geringeren Schwermetallgehalten.

→ Der Projektantrag wurde im Oktober 2021 eingereicht.

Hr. Ehrenberg wies abschließend darauf hin, dass für eine Nutzung der künftigen Schlacken zur Zementherstellung vermutlich eine Anpassung der Formulierungen in den relevanten europäischen Normen (z.B. EN 197-1, EN 197-5, EN 15167-1) nötig sein wird, denn diese beinhalten derzeit lediglich "Hochofen"-Schlacke.

Hr. Ehrenberg zeigte abschließend eine Übersicht zu den öffentlich geförderten Forschungsvorhaben der Abteilung "Baustoffe". Im Mai 2021 wurden 8 öffentlich geförderte Projekte bearbeitet.

Top 4 Beschlussfassung über den Aufgabenkatalog 2022

Der Arbeitskreis empfahl den vorgestellten Aufgabenkatalog für 2022 dem wissenschaftlichen Beirat.

- ➔ Die Beiratssitzung fand (online) am 29. September 2021 statt. Der Beirat akzeptierte den Aufgabenkatalog.

Top 5 Verschiedenes

CO₂-Allokation bei Hüttensand

Hr. Ehrenberg berichtete erneut zum einen über den aktuellen Stand der kontroversen Diskussion zum Thema CO₂-Allokation in der Task Force des Environmental Committee bei EUROFER und zum anderen über das CEN-Enquiry zu prEN 17665 "Execution of steel structures and aluminium structures - Environmental Product Declarations - Product category rules complementary to EN 15804 for steel, iron and aluminium products for use in construction works", das vom 29.04.-22.07.2021 andauert. Die Frist zur Abgabe nationaler Stellungnahmen beim DIN-Spiegelausschuss endet am 30. Juni 2021 und die Einspruchssitzung findet am 7. Juli 2021 statt. Die Norm wurde von der CEN/TC 135 / WG 17 erarbeitet.

Bei EUROFER zeigt sich mehr und mehr, dass eine gemeinsame Position der verschiedenen Stahl- bzw. Schlackenerzeuger auf absehbare Zeit nicht in Sicht ist.

Hinsichtlich des Enquirys ist insbesondere der explizite Ausschluss der ökonomischen Allokation und das Festschreiben der Worldsteel-Methode des Physical Partitioning problematisch. Letztere führt zu einer sehr hohen Vorkettenlast der Schlacken, die beim ungemahlten Hüttensand rd. 527 kg/t betragen würde und damit zu einer signifikanten rechnerischen Verschlechterung des ökologischen Vorteils der Hüttensandnutzung in Zement und Beton führen würde.

Hr. Ehrenberg verwies auf die entsprechende Website des DIN, auf der jeder Interessierte den Normentwurf kommentieren kann (<https://www.din.de/de/mitwirken/entwuerfe/ne-stellung>) und appellierte, dies auch zu tun.

Die CEN/TC 350/WG 3, die die übergeordnete Rahmennorm EN 15804 entwickelt hatte, wird den Entwurf am 16.06.2021 nur formal auf Übereinstimmung mit EN 15804 prüfen.

→ TC 350 lehnte den Entwurf ab.

In der Diskussion zu dem als allgemein sehr wichtig angesehenen Thema fragte Hr. Höppner zunächst, ob überhaupt eine Methode ausgeschlossen werden könne. Hr. Ehrenberg wies darauf hin, dass nach EN 15804 eine Allokation eigentlich, soweit möglich, grundsätzlich vermieden werden solle. Hr. Müller gab den Hinweis, dass seitens der Zementindustrie eine eindeutige Festlegung der ökonomischen Allokation gefordert werden wird. Hr. Reiche bat darum, das Thema an Geschäftsführung und Vorstand zu adressieren, da es sich um eine politisch-strategisch wichtige Entscheidung handele. Auch er sah keine Einigung bei EUROFER in Sicht, zumal seiner Einschätzung nach die eigens gegründete Task Force nur hingehalten würde. Hr. Joost wies darauf hin, dass in Dillingen der Vorstand das Physical Partitioning bevorzugen würde. Hr. Ehrenberg ergänzte, dass sich eine derartig negative Veränderung bei der Bewertung des Hüttensands auch negativ bei der Akzeptanz der neuen Schlacken (vgl. Aufgabe 1.85) bemerkbar machen würde, da das Vertrauen der Zementindustrie nachhaltig gestört würde.

Top 6 Verschiedenes

Aktuelle Publikationen

Der Punkt wurde aus Zeitgründen auf die nächste Arbeitskreissitzung verschoben.

Kurzbericht zum 7. Slag Valorisation Symposium

Der Punkt wurde aus Zeitgründen auf die nächste Arbeitskreissitzung verschoben.

Termine

Die **108. Sitzung** wird am Mittwoch, **10. November 2021 / 10:00-13:00**, in Form eines **Teams-Meetings** stattfinden.

Die **109. Sitzung** wird am Mittwoch, **04. Mai 2022 / 10:00-13:30**, (hoffentlich) im **FEhS-Institut** stattfinden.

→ Ursprünglich war der 11.05.22 vorgesehen. Der Termin wurde aber zwecks Abstimmung mit den anderen AK-Sitzungen vorgezogen.

Was die Gestaltung der Sitzung anging schlug Hr. Joost vor, sie ggf. zu verlängern und längere Pausen einzuplanen. Hr. Höppner schlug vor, den bei persönlichen Treffen unabdingbaren Zeitaufwand für An- und Abreise lieber für ausführliche Präsentationen und Diskussionen zu nutzen. Hr. Reiche sah hybride Sitzungen als nicht zielführend an. Hr. Höppner konnte sich vorstellen, dass z.B. die Frühjahrssitzung in Präsenz und die Herbstsitzung online stattfinden könnten. Er schloss die Arbeitskreissitzung um 13:15 Uhr.

Obmann des Arbeitskreises
gez. Höppner

FEhS - Institut für Baustoff-Forschung e.V.
gez. Reiche

Anlage 1: Teilnehmerliste

Anlage 2: Präsentation zur Arbeitskreissitzung