INSTITUT FÜR
BAUSTOFF
FORSCHUNG

FEhS

FORSCHEN. PRÜFEN. BERATEN.

Innovative Forschung, Interessenvertretung, Zertifizierung und Beratung aus einer Hand.

Das seit 1954 bestehende FEhS – Institut für Baustoff-Forschung e. V. ist eine technisch-wissenschaftliche Vereinigung, die überwiegend von europäischen stahlproduzierenden Unternehmen, Aufbereitungsfirmen, Zementerzeugern und Transportbetonwerken getragen wird. Es ist in dieser Form weltweit die einzige Organisation, die sich primär mit der Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet von Eisenhüttenschlacken und mit deren Nutzungsmöglichkeiten als nachhaltige Baustoffe und Düngemittel befasst.

Hervorgegangen ist das FEhS-Institut 1968 aus dem Zusammenschluss der Arbeitsgemeinschaften Thomasphosphat und Hochofenschlackenforschung zur Forschungsgemeinschaft Eisenhüttenschlacken GbR. 1996 erfolgte die Umwandlung in einen eingetragenen Verein, 2003 die Umbenennung in FEhS – Institut für Baustoff-Forschung e. V. (FEhS-Institut).

Zu den Aufgaben des FEhS-Institutes gehört in den drei Schwerpunktbereichen Forschung, Dienstleistung und Interessenvertretung vor allem die Prüfung und Überwachung industrieller Nebenprodukte der Eisen- und Stahlindustrie und anderer Bauprodukte. Das FEhS-Institut zertifiziert deren Hersteller, erforscht Nutzungsmöglichkeiten von Eisenhüttenschlacken und Hüttenreststoffen, berät Bauunternehmen und Bauherren und entsendet Experten in nationale und internationale Gremien für Normung und Standardisierung. Das Institut verfolgt keine politischen oder wirtschaftlichen Interessen. Es finanziert sich und seine Projekte durch Mitgliedsbeiträge, öffentlich geförderte Forschungsaufträge, Prüf, Überwachungs- und Zertifizierungsleistungen sowie durch beratende Tätigkeiten für Mitglieder und externe Auftraggeber aus Verwaltung, Bauindustrie und Anlagentechnik.

Unsere Aufgaben:

Konkret befassen wir uns mit: Anwendungsnahen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten / Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Praxis / Prüfung, Überwachung und Zertifizierung von Baustoffen / Beratungs- und Gutachtertätigkeiten / Erfahrungsaustausch innerhalb der Mitgliedsunternehmen / Entsendung von Experten in nationale und internationale Normungsgremien / Ermittlung und Bewertung technischer Daten nach relevanten Regelwerken / Mitwirkung an nationalen und europäischen Gesetzes- und Verordnungsinitiativen / Zusammenarbeit mit nationalen und europäischen Organisationen und Vereinigungen wie dem Stahlinstitut VDEh, EUROFER und EUROSLAG.

Aufgabenstellungen werden basierend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und Entwicklungen, Praxiserfahrungen und Ereignissen am Markt in Arbeitsgremien entwickelt und verfolgt.

Der Verein ist Träger des FEhS-Forschungsinstitutes mit den Aufgabenschwerpunkten Baustoffe, Verkehrsbau, Umwelt, Düngemittel, Sekundärrohstoffe und Schlackenmetallurgie. In eigenen zum Teil erst 2014 neu errichteten Laboratorien werden diese für die Bereiche Zement, Beton, Chemie und Umwelt, Verkehrsbau, Mineralogie, Mikroskopie und Schlackenmetallurgie umgesetzt. Die Laboratorien arbeiten seit 1996 nach ISO/IEC 17025 und ISO 9001. Die Akkreditierung durch die DAkkS, Berlin, wird im Jahr 2016 abgeschlossen sein.

Innovative research, advocacy, certification and consulting from a single source.

The FEhS Institute for Construction Materials Research is a technical and scientific association, which has existed since 1954, and which is predominantly supported by European steel manufacturing companies, processing companies, cement manufacturers, and ready-mixed concrete plants. It is the only organisation of its kind in the world that is primarily concerned with research and development in the field of ferrous slag, and its potential applications as a sustainable construction material and fertiliser.

The FEhS Institute was established in 1968 through the merger of the two research syndicates specialising in thermophosphate and blast furnace slag respectively to form the Forschungsgemeinschaft Eisenhüttenschlacken GbR (Research Community for Blast Furnace Slag). In 1996, it was reorganised in the format of a registered association, and in 2003 it was renamed the FEhS Institut für Baustoff-Forschung (e.V.) - Institute for Construction Materials Research (FEhS Institute).

The tasks of the FEhS Institute in its three focal areas of research, services and advocacy primarily include the testing and monitoring of industrial by-products of the iron and steel industry, and other construction products. The FEhS Institute certifies the manufacturer, researches opportunities for utilising ferrous slag and smelting works by-products, provides consulting services for construction clients, and dispatches experts to national and international committees for standardisation. The institute does not pursue any political or economic interests. It finances itself and its projects through membership fees, publicly subsidised research assignments, testing, monitoring and certification services, and through consulting activities for members and external clients in the fields of administration, the construction industry, and plant technology.

Our tasks:

Specifically, we concern ourselves with the following areas: Application-oriented research and development work / Implementation of research results in practice / Testing, monitoring and certification of construction materials / Consulting and expert activities / Exchange of experience between member companies / Dispatch of experts to national and international standardisation committees / Calculation and assessment of technical data in accordance with relevant regulations / Cooperation in national and European legislation and ordinance initiatives / Cooperation with national and European organisations and associations, e.g. the steel institute VDEh, EUROFER and EUROSLAG.

Tasks are developed and pursued in work committees on the basis of scientific discoveries and developments, practical experience, and market events.

The association is responsible for the FEhS research institute focussing primarily on construction material, transport construction, the environment, fertilisers, secondary raw materials, and slag metallurgy. In its own laboratories, some of which were newly built in 2014, these findings are implemented in the fields of cement, concrete, chemistry and environment, transport construction, mineralogy, microscopy and slag metallurgy. The laboratories have been working in accordance with ISO/IEC 17025 and ISO 9001 since 1996. Accreditation by DAkkS, Berlin, is going to be finalized in 2016.

WIR SPRECHEN DIE SPRACHE UNSERER BRANCHE.

Fachkompetenz und Ausbildung im FEhS-Institut

Die rund 50 Mitarbeiter des FEhS-Institutes verstehen und kennen die Anforderungen ihrer Branche sehr genau.

Den hohen technischen und fachlichen Anforderungen der Tätigkeitsbereiche des Institutes entsprechend, haben sie eine qualifizierte Berufsausbildung und langjährige Erfahrung in Ingenieur- und naturwissenschaftlichen Berufen wie Eisen- und Gesteinshüttenkunde, Bauingenieurswesen, Chemie, Mineralogie, Geologie oder Agrarwissenschaft.

Darüber hinaus bildet das FEhS-Institut Baustoffprüfer und Chemielaboranten aus und ermöglicht in enger Kooperation mit Hochschulen die Erstellung von Bachelor- und Masterarbeiten beziehungsweise von Dissertationen.

Technical competence and training at the FEhS Institute

About 50 staff members at the FEhS Institute know and understand the requirements of their industry very precisely.

In accordance with the high technical and specialist requirements of the Institute's fields of activity, they have qualified professional educations and many years of professional experience engineering and natural sciences, e.g. iron and mineral smelting science, construction engineering, chemistry, mineralogy, geology, and agricultural economy.

In addition, the FEhS Institute trains construction material testers and chemistry laboratory technicians, and cooperates closely with universities on the preparation of bachelor and master theses and dissertations.

WE SPEAK OUR INDUSTRY'S LANGUAGE.

GEMEINSAM STARK SEIN UND ETWAS BEWEGEN.

Mitglieder des FEhS-Institutes

Mitglieder des FEhS-Institutes sind in- und ausländische Unternehmen, die Eisenhüttenschlacken und/oder feste Hüttenreststoffe herstellen oder aufbereiten. Derzeit sind 40 eisenhüttenschlacken-erzeugende und -verarbeitende Unternehmen aus Deutschland, Österreich, den Niederlanden und der Schweiz – Stahlwerke, Aufbereitungsunternehmen, Zementhersteller und Transportbetonwerke – Mitglied des Vereins.

Darüber hinaus sind seit 1995 weitere 21 Erzeuger und Verarbeiter von Schlacken aus der Buntmetallerzeugung – Kupfer-, Blei- und Wälzschlacken – assoziierte beziehungsweise kooperierende Mitglieder des Vereins.

Members of the FEhS Institute

The members of the FEhS Institute are German and foreign-based companies that manufacture or process ferrous slag and/or smelting works by-products. The association currently has 40 member companies generating and processing ferrous slag in German, Austria, the Netherlands and Switzerland: steelworks, processing companies, cement manufacturers and ready-mixed concrete plants.

In addition to these, a further 21 producers and processors of copper, lead and waelz slag from non-ferrous metal manufacturing have been associated or cooperating members of the association since 1995.

BEI UNS VEREINT SICH MAXIMALE FACHKOMPETENZ IN MITGLIEDERVERSAMMLUNG, VORSTAND UND BEIRAT.

Organisation des FEhS-Institutes

Satzungsgemäß sind die Mitgliederversammlung und der Vorstand Organe des FEhS-Institutes. Der Vorstand bestellt die Geschäftsführung zur Durchführung der laufenden Geschäfte sowohl des Vereins als auch des Forschungsinstitutes.

Ein technisch-wissenschaftlicher Beirat koordiniert die Forschungsarbeit der Arbeitskreise und bewertet deren Dringlichkeit nach Aspekten der Aktualität und Finanzierung. Teilaspekte werden in kurzfristig einzuberufenden Ad-hoc-Gruppen diskutiert. Der Beirat berät diesbezüglich den Vorstand und gibt ihm Empfehlungen zur Bearbeitung der Forschungsarbeiten.

Arbeitskreise und Ad-hoc-Gruppen:

Derzeit arbeiten folgende Arbeitskreise (AK) und Ad-hoc-Gruppen (AhG) im FEhS-Institut: AK Baustoffe / AK Verkehrsbau / AK Sekundärrohstoffe und Schlackenmetallurgie / AK Düngemittel / AK Umwelt / AhG Ersatzbaustoffverordnung und Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen / AhG Asphalt / AhG NE-Metallhüttenschlacken

WE UNITE A MAXIMUM OF TECHNICAL COMPETENCE IN THE MEMBERS' MEETING, MANAGEMENT BOARD AND ADVISORY BOARD.

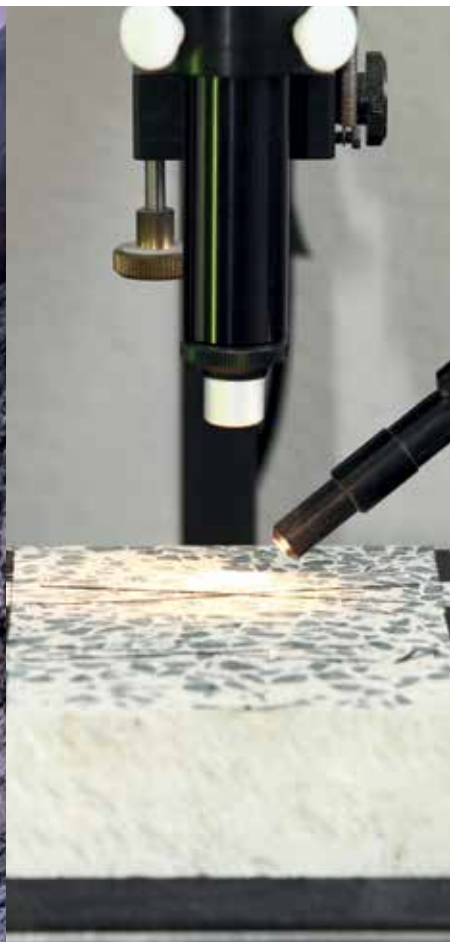
Organisation of the FEhS Institute

According to the articles of association, the members' meeting and the management board are the organs of the FEhS Institute. The management board appoints the executive management to implement the current business of both the association and the research institute.

The technical and scientific advisory board coordinates the research work of the work committees, and assesses their urgency based on criteria of topicality and financing. Subtopics are discussed in ad hoc groups convened on short notice. The advisory board advises the management board in this respect, and gives it recommendations on how to handle the research work.

Work committees and ad hoc groups:

The following work committees (AC) and ad hoc groups (AhG) are currently working at the FEhS Institute: AC Construction Materials / AC Transport Construction / AC Secondary Raw Materials and Slag Metallurgy / AC Fertilisers / AC Environment / AhG Replacement Building Material Ordinance and Ordinance on Systems for Handling Water-Polluting Substances / AhG Asphalt / AhG Non-Ferrous Slag



WIR SETZEN AUF DIE GEZIELTE AUSNUTZUNG VON SYNERGIEN IN FORSCHUNG UND ANWENDUNG.

Kooperationen und Partnerschaften des FEhS-Institutes.

WE FOCUS ON THE TARGETED UTILISATION OF SYNERGIES IN RESEARCH AND APPLICATIONS.

Cooperation arrangements and partnerships of the FEhS Institute.

KOOPERATIONEN UND PARTNERSCHAFTEN DES FEhS-INSTITUTES.

Kooperationen mit Industrieverbänden

Um Synergieeffekte maximal zu nutzen, arbeitet das FEhS-Institut in Forschung und Entwicklung sowie bei der Abstimmung hinsichtlich Normungs-, Gesetzes- und Verordnungsaktivitäten eng mit folgenden Organisationen – teils auf Vorstandsebene, teils aktiv in Arbeitsgremien – zusammen:

- Stahlinstitut VDEh und Wirtschaftsvereinigung Stahl
- Fachverband Eisenhüttenschlacken e. V.
- Arbeitsgemeinschaft Hüttenkalk e. V.*
- RAL-Gütegemeinschaft Eisenhüttenschlacken e. V.
- RAL-Gütegemeinschaft Metallhüttenschlacken e. V.

Kooperationen mit Behörden und Normungsgremien

In zahlreichen Anwendungsgebieten für Eisenhüttenschlacken arbeitet das FEhS-Institut bei Forschungsprojekten oder in Gremien auch mit nationalen und internationalen Behörden, Bundesanstalten, Fachverbänden, Normungsausschüssen und industriellen Organisationen zusammen. Das so über viele Jahre gewachsene breite Netzwerk sichert und erweitert den vielfältigen Anwendungsbereich von Schlacken nachhaltig.

*wird zum 01.04.2016 in das FEhS-Institut integriert.

COOPERATION ARRANGEMENTS AND PARTNERSHIPS OF THE FEhS INSTITUTE.

Cooperation arrangements with industrial associations

In order to take maximum advantage of synergy effects, the FEhS Institute works closely with the following organisations in research and development, as well as in the coordination of standardisation, legislation and regulatory activities, sometimes at the management board level, and sometimes actively in work committees:

- *Steel Institute VDEh and German Steel Federation*
- *Technical Association for Ferrous Slag*
- *Blast Furnace Lime Association**
- *Ferrous Slag Quality Control Association*
- *Non-Ferrous Slag Quality Control Association*

Cooperation arrangements with public authorities and standardisation committees

In numerous application areas for ferrous slag, the FEhS Institute cooperates with national and international public authorities, federal institutions, technical associations, standardisation committees, and industrial organisations in research projects or committees. This broad network has grown up over many years, sustainably securing and expanding the diverse field of applications for slag.

*will be integrated into the FEhS-Institute as of 1st April 2016.

KOOPERATIONEN UND PARTNERSCHAFTEN DES FEhS-INSTITUTES.

Kooperationen in Wissenschaft und Forschung

Im wissenschaftlichen Bereich bestehen seit Jahren enge und auf Gegenseitigkeit beruhende Kooperationen mit Hochschulen und anderen privaten und öffentlichen Forschungseinrichtungen wie dem Institut für Bauforschung der RWTH Aachen, der Universität Köln – Fachbereich Bodenkunde, der TU München – Fachbereich Hydrogeologie, der Ruhr-Universität Bochum – Fachbereich Verkehrsbau, der TU Braunschweig, der Hochschule Anhalt in Dessau, der RWTH Aachen – Fachbereich Werkstoff- und Materialkunde, den Hochschulen Clausthal, Duisburg, Freiberg und der KU Leuven in Belgien.

Diese werden in Abhängigkeit von den zu bearbeitenden Fragestellungen als Berater oder Partner bei öffentlich geförderten Forschungsprojekten in die Arbeit des Institutes einbezogen.

Umgekehrt bereichert das FEhS-Institut zum Teil auch die Forschungs- und Lehrarbeit dieser Institutionen mit aktuellen Informationen über die Nebenprodukte der Stahlindustrie.

COOPERATION ARRANGEMENTS AND PARTNERSHIPS OF THE FEhS INSTITUTE.

Cooperation arrangements in science and research

In the scientific sector, close cooperation arrangements based on mutuality have been in place for many years with universities and other private and public research institutions, e.g. the Institute for Construction Research at RWTH Aachen University, the Faculty of Soil Sciences at the University of Cologne, the Faculty of Hydrogeology at Technische Universität München, the Faculty of Transport Construction at Ruhr University Bochum, Technische Universität Braunschweig, the Anhalt University of Applied Sciences in Dessau, the Faculty of Material Sciences at RWTH Aachen University, the universities of Clausthal, Duisburg and Freiberg, and the University of Leuven in Belgium.

Depending on the issues at hand, these are integrated into the work of the Institute as consultants or partners on publicly subsidised research projects.

Conversely, the FEhS Institute also enriches the research and teaching work of these institutions in some cases, with the latest information about the by-products of the steel industry.

KOOPERATIONEN UND PARTNERSCHAFTEN DES FEhS-INSTITUTES.
COOPERATION ARRANGEMENTS AND PARTNERSHIPS OF THE FEhS INSTITUTE.

Internationale Kooperationen

International bringt das FEhS-Institut sein technisch-wissenschaftliches Know-how in den europäischen Gemeinschaftsverband von europäischen Produzenten, Aufbereitern und Verbänden – EUROSLAG – ein. Weitere internationale Mitgliedschaften und Kooperationen bestehen unter anderem zu: National Slag Association (USA), Nippon Slag Association (Japan), Brazil Steel Co-products Center (Brasilien), Australasian Slag Association, World of Iron and Steel Slag (weltweites Netzwerk auf dem Gebiet der Eisenhüttenschlacken), EUROFER (Europäischer Verband der Stahlindustrie), EUROMETAUX (Europäischer Verband der Erzeuger von Nichteisenmetallen Europas).

Darüber hinaus kooperiert das FEhS-Institut mit zahlreichen europäischen Unternehmen aus der Stahlindustrie, aus dem Anlagenbau und der Baustoffindustrie.

International cooperation arrangements

Internationally, the FEhS Institute brings its technical and scientific expertise to the European Community association of producers, processing companies and associations, EUROSLAG. Further international memberships and cooperation arrangements exist with: the National Slag Association (USA), the Nippon Slag Association (Japan), the Brazil Steel Co-products Center (Brazil), the Australasian Slag Association, the World of Iron and Steel Slag (global network in the field of ferrous slag), EUROFER (European steel industry association), and EUROMETAUX (European association of non-ferrous metal producers).

Furthermore, the FEhS Institute cooperates with numerous European companies in the steel, plant engineering and construction materials industries.

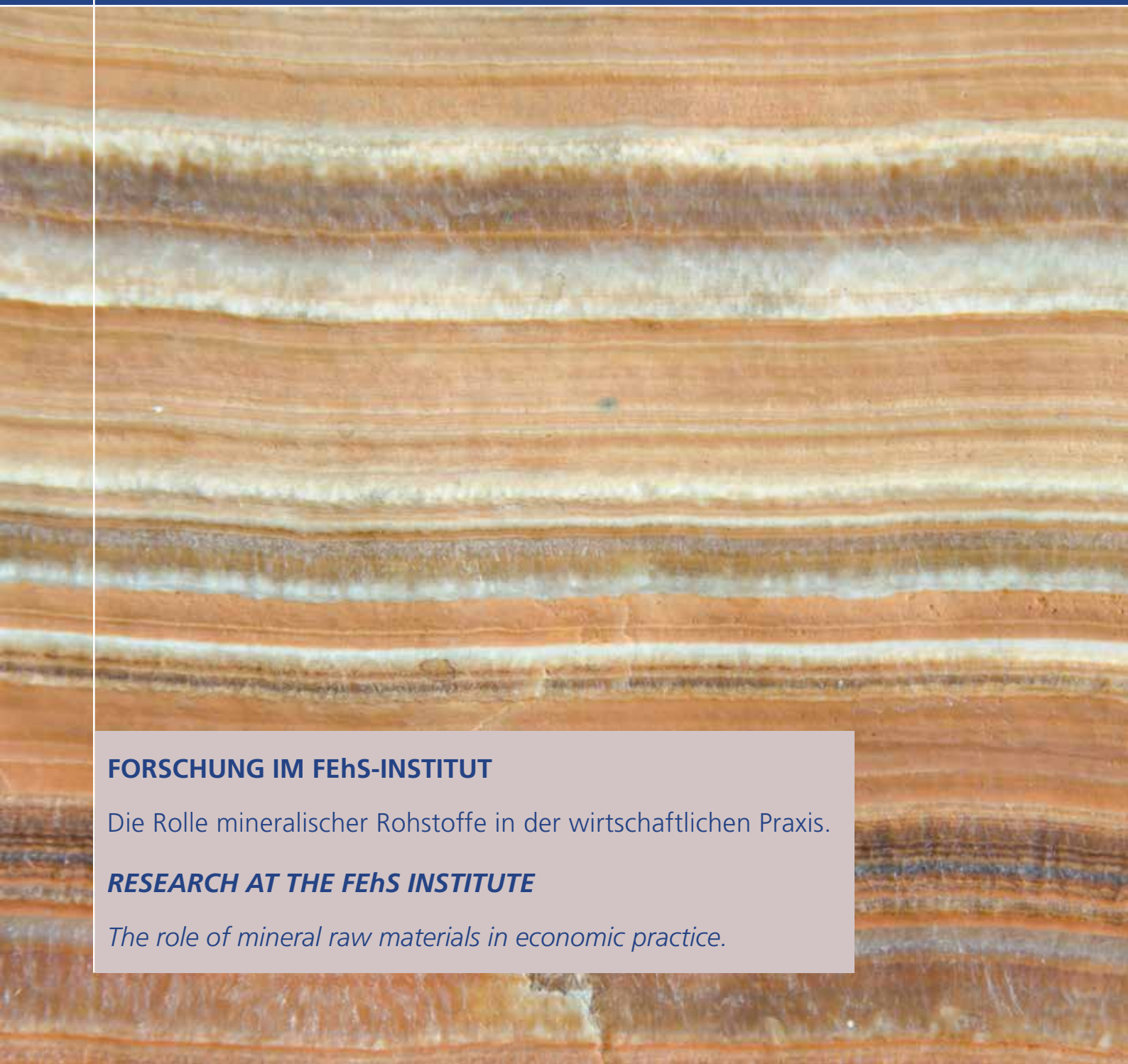
Lebenswerte stabil weiterentwickeln

Stahl bewegt und hält zusammen. Unser Stahl findet Einsatz im Automobilbau sowie in der Bauindustrie und bildet in vielen Bereichen die wesentliche Grundlage unseres täglichen Lebens. Die Realisierung einer dauerhaft wirtschaftlichen Produktion und die gleichzeitige Erfüllung von Umweltschutzansprüchen sowie der verantwortungsvolle Umgang mit natürlichen Ressourcen erfordern Weitblick und das Engagement, etwas verändern zu wollen. Ökologisches und ökonomisches Denken und Handeln sind dabei die Basis für eine erfolgreiche Zukunft und die Erhaltung der Lebensgrundlagen für kommende Generationen.

Wir denken weiter. Wir übernehmen Verantwortung für die Zukunft.

LSW
Lech-Stahlwerke

Lech-Stahlwerke GmbH | Industriestraße 1 | D-86405 Meitingen | Telefon +49 8271 82-0 | www.lech-stahlwerke.de



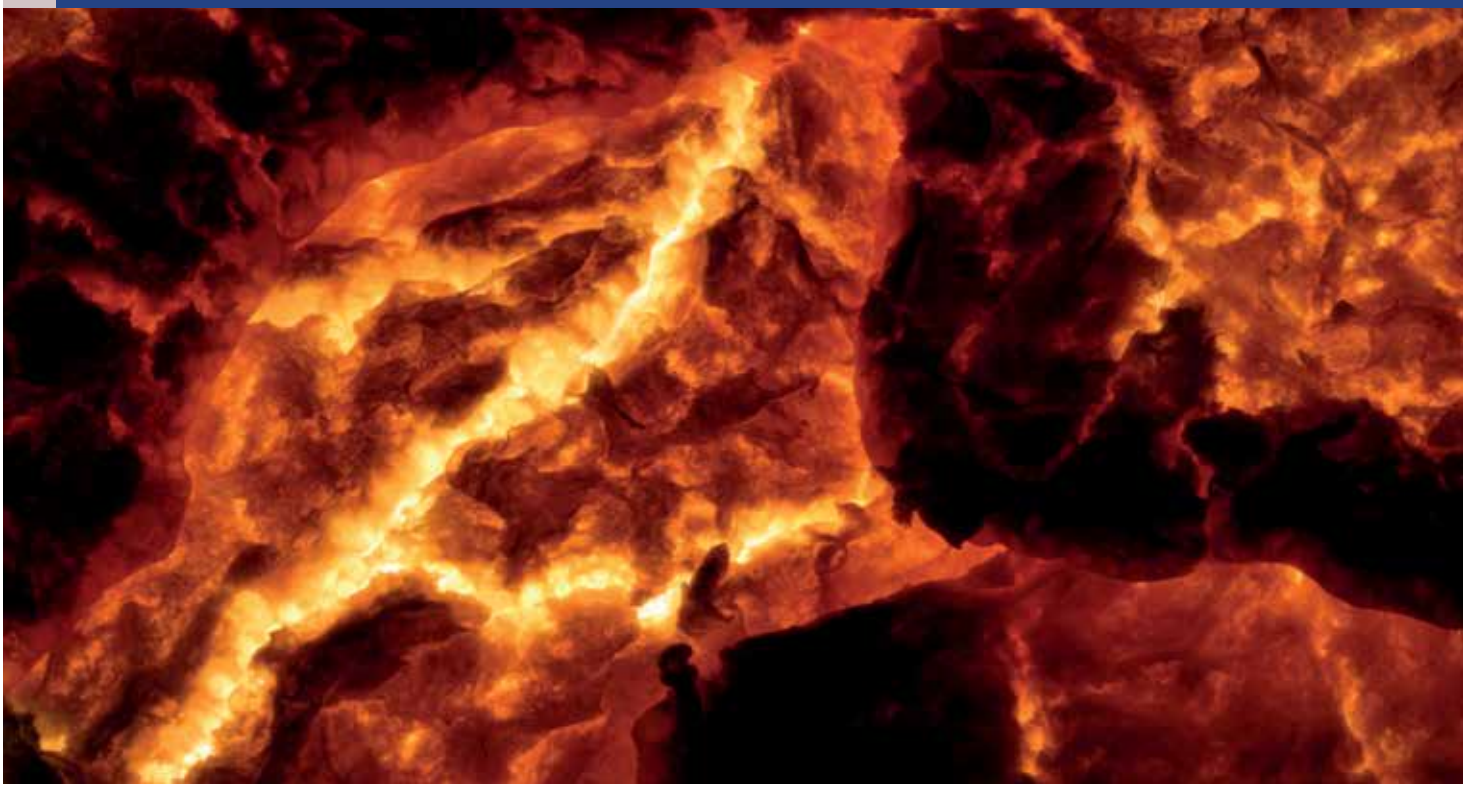
FORSCHUNG IM FEhS-INSTITUT

Die Rolle mineralischer Rohstoffe in der wirtschaftlichen Praxis.

RESEARCH AT THE FEhS INSTITUTE

The role of mineral raw materials in economic practice.

DIE ROLLE MINERALISCHER ROHSTOFFE IN DER WIRTSCHAFTLICHEN PRAXIS.



Das FEhS-Institut arbeitet und forscht in den Themenschwerpunkten Baustoffe, Düngemittel, Sekundärrohstoffe und Schlackenmetallurgie, Umwelt und Verkehrsbau.

The FEhS Institute conducts work and research in the subject areas of construction materials, fertilisers, secondary raw materials, and slag metallurgy, environment and transport construction.

Natursteine ersetzen oder ergänzen / *Replacing or supplementing natural stone*

Naturstein Diabas
Natural stone diabase

im Straßenbau ersetzt durch
replaced in road construction with

Schlacke
slag

Naturstein Basalt
Natural stone basalt

im Wasserbau ersetzt durch
replaced in hydraulic engineering with

Schlacke
slag

Baustoffe:
Neue Anwendungsbereiche und Nutzungsmöglichkeiten für Sekundärrohstoffe.

Im Forschungsbereich Baustoffe geht es um die Gemeinschaftsforschung, um Gremien und Normungsaktivitäten und Dienstleistungen für Mitglieder und Nichtmitglieder des FEhS-Institutes.

Das Leistungsspektrum reicht von der Erstellung theoretischer Studien über Optimierungsuntersuchungen von Bindemitteln und Betonen hinsichtlich Reaktivität und Dauerhaftigkeit bis zu Schulungsmaßnahmen. Dabei werden Baustoffe wie Hüttensand und hüttensandhaltige Bindemittel und deren Anwendungsmöglichkeiten genauso untersucht wie neue Nutzungskonzepte für Schlacken als Bindemittel oder Gesteinskörnung entwickelt.

Construction materials:
New fields of application and utilisation potential for secondary raw materials.

In the research area of construction materials, the focus is on community research, committees and standardisation activities and services for members and non-members of the FEhS Institute.

The range of services extends from the preparation of theoretical studies, to optimisation investigations for binding agents and concrete in terms of reactivity and durability, to training courses. Construction materials such as ground granulated blast furnace slag, and binding agents manufactured from it, are investigated along with their potential applications, as are new utilisation concepts for slag as a binding agent or aggregate.

DIE ROLLE MINERALISCHER ROHSTOFFE IN DER WIRTSCHAFTLICHEN PRAXIS.

Düngemittel: Optimierung und Nachhaltigkeitssteigerung von Schlacken als Düngemittel.

Im Bereich Düngemittel entwickelt und optimiert das FEhS-Institut Verfahren zur Herstellung von Düngemitteln aus Schlacken und metallurgische Maßnahmen zur Verbesserung von Umweltverträglichkeit und Nutzungsmöglichkeiten. Untersucht werden dabei auch Möglichkeiten der Qualitätssteigerung – beispielsweise durch Nährstoffanreicherung sowie die Wirkung der Schlacken auf Boden, Pflanzen und Grundwasser. Der Forschungsbereich Düngemittel arbeitet eng mit der Arbeitsgemeinschaft Hüttenkalk zusammen.*

*wird zum 01.04.2016 in das FEhS-Institut integriert.

Fertilisers: Optimisation and increased sustainability of slag as a fertiliser.

In the field of fertilisers, the FEhS Institute develops and optimises processes for manufacturing fertilisers from slag, together with metallurgical measures to improve environmental safety and potential applications. Opportunities for quality improvement are also researched, e.g. through nutrient enrichment, as is the effect of the slag on soil, plants and groundwater. The fertilisers research division closely cooperates with the Blast Furnace Lime Association.*

*will be integrated into the FEhS-Institute as of 1st April 2016.

Automatische Säulenperkolationsanlage

Für die Routine-Anwendung von **Säulenversuchen zur Auslaugung von Mineralstoffen** hat ecoTech zusammen mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) eine Automatische Säulenperkolationsanlage (ASPA) entwickelt. Diese arbeitet unabhängig von Laborarbeitszeiten und erfüllt moderne ergonomische und arbeitstechnische Anforderungen.

Die Anlage ist modular aufgebaut und kann den spezifischen Ansprüchen des Anwenders hinsichtlich Säulenanzahl, Säulengröße, Zahl und Volumen der Fraktionen etc. flexibel angepasst werden. Fragen Sie uns nach einer für Sie optimal ausgelegten Anlagenkonfiguration! Wir erstellen Ihnen gern ein kostenfreies und unverbindliches Angebot.

Ihr ecoTech-Team

ecoTech Umwelt-Meßsysteme GmbH
Nikolausstraße 7, 53129 Bonn
0228/85044770
www.ecoTech-Bonn.de

ecoTech
Umwelt-Meßsysteme

Verfügbare Testmethoden
- DIN 19528
- CEN/TS 14405
- NEN 7373
- Individuelle Testschemata
- Erweiterungen auf Anfrage

Referenzen
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin
- Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
- Institut für Baustoffforschung (FEhS), Duisburg
- University of Queensland, Brisbane, AUS

DIE ROLLE MINERALISCHER ROHSTOFFE IN DER WIRTSCHAFTLICHEN PRAXIS.

THE ROLE OF MINERAL RAW MATERIALS IN ECONOMIC PRACTICE.

Umwelt: Entwicklung und Normung von Auslaugverfahren.

Mineralstoffe aus industriellen Prozessen werden zu einem erheblichen Anteil im Straßen- und Wegebau, aber auch im Wasserbau eingesetzt. Dabei müssen vor allem die Einflüsse der Mineralstoffe auf Boden und Wasser – die wasserwirtschaftliche Verträglichkeit – berücksichtigt werden.

Das FEhS-Institut ist seit Jahren um die Einhaltung der höchsten Umweltanforderungen von Eisenhüttenschlacken bemüht, beginnend bei der Metallurgie über die Aufbereitung bis hin zum Einsatz als Produkt. Entsprechende Versuche zur Prozessoptimierung und -entwicklung erfolgen im Labor, im halbtechnischen Maßstab und unter Praxisbedingungen.

Environment: Development and standardisation of leaching processes.

A significant proportion of mineral materials from industrial processes are used in road construction and path construction, but also in hydraulic engineering. Above all, it is important that the effects of the mineral materials on soil and water are taken into consideration, i.e. water resource safety.

The FEhS Institute has been endeavouring for years to comply with the highest environmental requirements for ferrous slag, starting with the metallurgical process, and continuing through the preparation process, right up to its application as a product. Corresponding experiments for process optimisation and development are conducted in the laboratory, on a semi-technical scale, and under real practice conditions.

ArcelorMittal in Deutschland

Bremen | Duisburg | Eisenhüttenstadt | Hamburg

germany.arcelormittal.com

transforming
tomorrow

ArcelorMittal

DIE ROLLE MINERALISCHER ROHSTOFFE IN DER WIRTSCHAFTLICHEN PRAXIS.

Sekundärrohstoffe und Schlackenmetallurgie SEKROHMET: Neue Erzeugungsprozesse und effiziente Ressourcennutzung.

Forschungsschwerpunkt der Abteilung SEKROHMET ist die Optimierung der Schlackenqualität und der damit verbundenen Prozesse, begonnen in der Metallurgie. Die Entwicklung neuer Produkte aus Schlacke und damit die Eröffnung neuer Märkte ist das stetige Bestreben. Durch eine effiziente Ressourcennutzung trägt dies zu einer nachhaltigen und umweltverträglichen Stahlerzeugung bei.

Neben Schlacken zählen auch Stäube, Schlämme und Walzzunder zu Sekundärrohstoffen, die in einem Hüttenwerk erzeugt werden. Neue Verfahrensprozesse sollen diese Rohstoffe optimal nutzen, Wertstoffe zurückgewinnen und aus den Rohstoffen Produkte erzeugen.

Secondary Raw Materials and Slag Metallurgy: New production processes and efficient use of resources.

The research focus of the Secondary Raw Materials and Slag Metallurgy department is on optimising slag quality and the associated processes, starting from the metallurgy. Its continuous aim is to develop new products from slag, and hence to open up new markets. Through the efficient use of resources, this contributes to sustainable and environmentally friendly steel manufacturing.

Alongside slag, the secondary raw materials produced in a smelting works also include dust, sludge and mill scale. New processes are intended to make optimal use of these raw materials, reclaiming recyclable materials and producing products from the raw materials.

DIE ROLLE MINERALISCHER ROHSTOFFE IN DER WIRTSCHAFTLICHEN PRAXIS.

THE ROLE OF MINERAL RAW MATERIALS IN ECONOMIC PRACTICE.

Verkehrsbau: Vielfältige Einsatzmöglichkeiten mit alten und neuen Eigenschaften

Die kristallinen Eisenhüttenschlacken (Hochofenschlacke, LD-Schlacke, Elektroofenschlacke) werden klassisch im Straßenbau, im Gleisbau, im Wasserbau und im Erdbau eingesetzt. Das FEhS-Institut untersucht die Einsatzmöglichkeiten von Stückschlacken und von Hüttensanden technisch und bezüglich der Umweltverträglichkeit – immer unter den Aspekten der Sicherung bestehender und der Erschließung neuer Einsatzgebiete und immer unter dem Gesichtspunkt höchster Qualität bei günstigen Kosten.

Transport construction: Diverse potential applications with old and new properties

Crystalline ferrous slag (blast furnace slag, BOF slag, electric arc furnace slag) is traditionally used in road construction, track-building, hydraulic engineering and earthworks. The FEhS Institute technically investigates the potential applications of lump slag and ground granulated blast furnace slag in terms of environmental safety, always with a focus on securing existing application areas and opening up new ones, and always maximising quality while maintaining low costs.

STAHL.
DAS SIND WIR.

Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH

Wir produzieren und liefern:

- Hüttensand
- Straßenbaustoffe
- Wasserbaustoffe
- Deponiebaustoffe
- Gleisbaustoffe

Bei technischen Fragen
beraten wir Sie gerne.

mineralstoffe@hkm.de

FEhS-FORSCHUNGSLABORE

Interdisziplinäre Wissenschaftsteams, breites Equipment und eine konsequente Qualitätssicherung aus einer Hand.

FEhS RESEARCH LABORATORIES

Interdisciplinary science teams, a broad range of equipment, and consistent quality assurance from a single source.

FEhS-FORSCHUNGSLABORE – Interdisziplinäre Wissenschaftsteams, breites Equipment und eine konsequente Qualitätssicherung aus einer Hand.

In seinen Laboratorien führt das FEhS-Institut vielfältige Analysen, Tests, Versuche und Methodenentwicklungen in den Bereichen Chemie, Mineralogie, Schlackenmetallurgie, Umwelt, Verkehrsbau, Zement und Beton durch.

Erfahrung sowie fachliche und technische Kompetenz aus zahlreichen Forschungsprojekten machen die Forschungsteams des FEhS-Institutes zu einem angesehenen Partner bei nationalen und internationalen Ringversuchen sowie bei der Mitarbeit an Normen und Regelwerken. Gleichzeitig profitiert das FEhS-Institut so von neuesten Entwicklungen und Prüfverfahren. Das interdisziplinäre Team aus verschiedensten Arbeitsbereichen und das konsequent umgesetzte Qualitätssicherungskonzept kommen den Kunden und Mitgliedern des FEhS-Institutes zugute.

***FEhS RESEARCH LABORATORIES** – Interdisciplinary science teams, a broad range of equipment, and consistent quality assurance from a single source.*

In its laboratories, the FEhS Institute conducts a wide variety of analyses, tests, experiments and method developments in the fields of chemistry, mineralogy, slag metallurgy, environment, transport construction, cement and concrete.

Experience, and the specialist and technical competence from numerous research projects, make the research team at the FEhS Institute a respected partner in national and international interlaboratory comparisons, as well as when it is cooperating in drafting standards and regulations. At the same time, the FEhS Institute benefits from the latest developments and testing methods. The interdisciplinary team is drawn from a wide variety of fields, and the consistently applied quality assurance system benefits the customers and members of the FEhS Institute.

FEhS-FORSCHUNGSLABORE – Interdisziplinäre Wissenschaftsteams, breites Equipment und eine konsequente Qualitätssicherung aus einer Hand.

FEhS RESEARCH LABORATORIES *– Interdisciplinary science teams, a broad range of equipment, and consistent quality assurance from a single source.*

Laborleistungen Chemie:

Für den Bereich Chemie übernimmt das FEhS-Institut unter anderem Schadensanalysen und -beschreibungen, entwickelt Sanierungskonzepte bei Bauwerks- und Umweltschäden und betreut Forschungsprojekte chemisch-analytisch. Das FEhS-Institut überwacht Produkte nach nationalen und europäischen Richtlinien und bestimmt Haupt- und Nebenbestandteile verschiedener Materialien gerichtsfest mittels klassischer Methoden (Gravimetrie, Maßanalyse, Photometrie). Die Analytik im Spuren- und Ultraspurenbereich (Atomabsorptionsspektrometer, Anregungs- und Kopplungstechniken) gehört genauso zum Untersuchungsspektrum wie die Bestimmung von Inhaltsstoffen (ICP-OES, RFA auf Kationen und Ionenchromatografie) und die Erfassung schwieriger Matrizes und die Bestimmung organischer Summenparameter (AOX, EOX, PAK, PCB).

Chemistry laboratory services:

In the field of chemistry, the FEhS Institute performs, amongst other things, damage analysis and description, develops renovation plans for structural and environmental damage, and provides chemistry and analysis support for research projects. The FEhS Institute monitors products in accordance with national and European directives, and defines the primary and secondary constituents of various materials in a legally robust manner using traditional methods (gravimetry, dimensional analysis, photometry). Analysis in the trace and ultra-trace range (atom absorption spectrometry, excitation and combination methods) is part of the investigation spectrum, as is the definition of content materials (ICP-OES, RFA for cations and ion chromatography), the measurement of difficult matrices, and the calculation of organic sum parameters (AOX, EOX, PAH, PCB).

PANalytical
get insight

X-rays – The bridge between **steel** and **cement**

PANalytical provides X-ray solutions for materials research in steel, cement and mining industry

We offer fully automated labs as well as manually operated equipment

For more information:
www.panalytical.com/metals
www.panalytical.com/cement
www.panalytical.com/mining

X-rays – The bridge between steel and cement

Whether you are looking to maximize uptime, reduce costs, control CO_2 emissions or assure the quality of your products, PANalytical has customized solutions to meet your needs.

In the field of steel and cement industries PANalytical offers dedicated tools to monitor process parameters and increase the production efficiency. Examples are:

- determination of basicity or Fe^{2+} content in iron sinter
- quantification of slag in cements
- mineralogical composition of iron ores
- accurate elemental analysis of steelmaking production samples, from raw materials to finished products
- volume and surface analysis of slag using computed tomography (CT) and more.

PANalytical's mission is to enable people to get valuable insight into their materials and processes. Our customers can be found in virtually every industry segment, from building materials to pharmaceuticals and from metals and mining to nanomaterials. The combination of our software and instrumentation, based on X-ray diffraction (XRD), X-ray fluorescence (XRF), near-infrared (NIR) and optical emission (OES) spectroscopy and pulsed fast thermal neutron activation (PFTNA), provides our customers with highly reliable and robust elemental and structural information on their materials and is applied in scientific research and industrial process and quality control.

FEhS-FORSCHUNGSLABORE – Interdisziplinäre Wissenschaftsteams, breites Equipment und eine konsequente Qualitätssicherung aus einer Hand.

FEhS RESEARCH LABORATORIES *– Interdisciplinary science teams, a broad range of equipment, and consistent quality assurance from a single source.*

Laborleistungen Mineralogie:

In der Mineralogie wird die mineralische Zusammensetzung natürlicher und industrieller Stoffe bestimmt. Die mineralische Zusammensetzung gibt Auskunft über die Art eines Stoffs bei unbekannter Herkunft, zu physikalisch-technischen Eigenschaften wie der Raumbeständigkeit, aber auch hinsichtlich der Umweltverträglichkeit, beispielsweise dem Auftreten von Spinellen. Als aussagekräftige und relativ schnelle Methode hat sich dabei die Röntgenbeugung erwiesen. Ergänzend können durch stereomikroskopische Untersuchungen weitere Aussagen zum Gefügeaufbau dieser Stoffe gewonnen werden, etwa zu Kristallgröße, Texturen oder dem Auftreten von Poren. In Forschung und Praxis wird somit die Charakterisierung eines Stoffs durch die Mineralogie abgerundet. Speziell für die Bestimmung sehr feiner, submikroskopischer Poren steht ein Quecksilberdruckporosimeter zur Verfügung. Für sehr feinkörnige Materialien, wie Zemente, steht ein Lasergranulometer zur Verfügung und erweitert damit das Spektrum der klassischen Siebung.

Mineralogy laboratory services:

In mineralogy, the mineral composition of natural and industrial substances is determined. The mineral composition gives information about the type of substance where its origin is unknown, about physical and technical properties such as volume stability, and also about environmental safety, e.g. the occurrence of spinels. X-ray diffraction has proven to be an informative and relatively quick method here. In addition, stereomicroscopic examination can provide further information about the microstructure of these materials, e.g. crystal size, texture, and the occurrence of pores. In research and practice, the characterisation of a material is rounded off by mineralogy. There is a mercury pressure porosimeter available, especially for the detection of very fine, submicroscopic pores. For very fine-grained materials such as cement, there is a laser granulometer available, thus expanding the spectrum from traditional sifting.

Since 1906, Loesche GmbH has been constructing vertical roller grinding mills. Patented in 1928, our roller grinding millb technology has been continually advanced and in the meantime is synonymous with Loesche GmbH.

LOESCHE®
INNOVATIVE ENGINEERING

The key competence of the company is the design and development of individual concepts for grinding and drying plants for the cement, steel and iron, power, ores and minerals industry. The service portfolio ranges from first concept to commissioning augmented by maintenance, repair, training as well as modernization of grinding plants and spare parts activities. After the acquisition of ETIG – Elektronische Industrie Automatisierungs GmbH in 2008, Loesche GmbH, Düsseldorf, founded Loesche Automation GmbH (now Loesche Automatisierungstechnik GmbH).

In April 2012, Loesche GmbH, Germany, has entered into a close cooperation agreement with pyroprocess specialist A TEC Holding GmbH, Austria. Loesche and A TEC will be partners for the realisation of plant improvement projects, environmental projects and will be in the position to offer complete process solutions. In April 2012, Loesche ThermoProzess GmbH (LTP) was founded as a subsidiary of the Loesche Group, arising from the taking over the specialised department "Küppersbusch Combustion Technology". LTP will strengthen the market position of Loesche Group and is thus another component for the expansion of the Loesche Group's portfolio by burner systems. Presently, the LTP team in Gelsenkirchen has 30 staff members.

Loesche is a privately owned company with its headquarter located in Dusseldorf, Germany and is represented worldwide with more than 800 employees, subsidiaries in the USA, Brazil, Spain, Great Britain, South Africa, India, United Arab Emirates, Russia and P.R. China as well as agents in more than 30 countries.

For more information please refer to: www.loesche.com

Loesche GmbH • Hansaallee 243 • D-40549 Duesseldorf
Tel: +49-211-5353-0 • Fax: +49-211-5353-500 • E-mail: public-relations@loesche.de

STEAG Power Minerals – Ihr Partner für Nebenprodukte in der Baustoffindustrie

Wer wir sind

STEAG Power Minerals ist seit vielen Jahrzehnten zuverlässiger Partner der Industrie und Bauwirtschaft und Problemlöser mit individuellen Konzepten für jeden Kunden. Als 100%ige Tochtergesellschaft der STEAG GmbH sind wir mit unseren zahlreichen internationalen Tochtergesellschaften und regionalen Partnern europäischer Kompetenzführer in der Verwertung von Nebenprodukten aus Steinkohlekraftwerken. Hierbei kümmern wir uns als Komplettdienstleister um nahezu sämtliche Themen rund um die Verwertung.

Als Dienstleister der Industrie und Bauwirtschaft liegt unser Fokus auf zwei Geschäftsfeldern: der Übernahme von Nebenprodukten sowie der Produktion und Lieferung von Baustoffen, Strahlmitteln und Industriemineralien. Zu unseren Aufgaben zählt auch die Versorgung von Kraftwerken mit sekundären Brennstoffen.

Flugasche und Hüttensand: unterschiedlich in der Herkunft, ähnlich in der Verwendung

Zertifizierte Steinkohlenflugaschen sind genau wie Hüttensand(-mehle) schon seit Langem ein etablierter Baustoff in den europäischen Märkten für Zement und Beton. Die anwendungstechnischen Vorteile von Flugasche liegen vor allem in der Verbesserung der Verarbeitungseigenschaften im Frischbeton und in der infolge der puzzolanischen Reaktion stattfindenden Nacherhärtung und Gefügeverdichtung. Diese bewirkt maßgeblich die erzielbaren verbesserten Dauerhaftigkeitseigenschaften des Festbetons. Hüttensandmehl ist durch seinen Kalziumgehalt reaktiver (latent-hydraulisch) und erlaubt im Hinblick auf den früheren Festigkeitsbeitrag höhere Dosierungen. Es führt im Festbeton ebenfalls zu einer besseren Dauerhaftigkeit gegenüber dem Angriff aggressiver Medien. Beide Stoffe bieten die Möglichkeit, im Zement und Beton die Menge an Portlandzementklinker zu reduzieren. Dieser Aspekt bekommt vor dem Hintergrund der angestrebten CO_2-Reduzierung zunehmende Bedeutung. Flugasche und Hüttensand können zur Verbesserung der Zementeigenschaften sogar gemeinsam eingesetzt werden.

Da es sich sowohl bei Flugaschen als auch bei Hüttensanden um ein Nebenprodukt aus einem Produktionsprozess handelt, sind die Herausforderungen für Hütten- und auch Kraftwerksbetreiber sehr ähnlich. Beide sind auf eine optimierte Verwertung / Vermarktung dieser Nebenprodukte angewiesen, um die Deckungsbeiträge der primär produzierten Produkte nicht zu belasten. STEAG Power Minerals hat sich in den vergangenen Jahrzehnten genau hierauf spezialisiert: die gesicherte Verwertung von Flugaschen zu möglichst guten Konditionen für die Kraftwirtschaft. Hierbei nutzen wir unser starkes Vertriebsnetzwerk in der Baustoffindustrie, unser umfassendes Logistik-Know-how und unsere eigenen Lager- sowie Entsorgungsmöglichkeiten.

Synergien nutzen – zum Vorteil unserer Kunden

Vergleichbare Gegebenheiten auf der Produktionsseite, ähnliche bzw. teilweise sogar identische stoffliche Eigenschaften von Flugasche und Hüttensand sowie überlappende Logistik- und Absatzwege sprechen dafür, dass sich Dienstleistungen rund um Flugasche und Hüttensand in einem Produktportfolio eines Dienstleister wie der STEAG Power Minerals GmbH sinnvoll ergänzen. So können Kunden auf Erzeuger- und Abnehmerseite von den generierten Synergien profitieren.

Unser Erfolgsportfolio für Flugaschen – jetzt auch für Ihren Hüttensand

Lernen Sie unser internationales Netzwerk und unsere Vertriebs- und Beratungsangebote kennen.

Als Spezialist in der optimierten Verwertung und Vermarktung industrieller Nebenprodukte mit jahrzehntelanger Erfahrung ist STEAG Power Minerals Ihr verlässlicher Partner – jetzt auch für die Abnahme von Hüttensanden aus der Stahlproduktion. Lernen Sie unser starkes Vertriebsnetzwerk, unser umfassendes Logistik-Know-how und unsere eigenen Lager- und Entsorgungsmöglichkeiten kennen. Gern stellen wir Ihnen unsere ganzheitlichen Dienstleistungs- und Beratungsangebote vor – wir freuen uns auf Ihre Kontaktaufnahme!

STEAG Power Minerals GmbH
Duisburger Straße 170
46535 Dinslaken
Telefon +49 2064 608-330
Telefax +49 2064 608-242
info-powerminerals@steag.com

www.steag-powerminerals.com

steag
POWER MINERALS

FEhS-FORSCHUNGSLABORE – Interdisziplinäre Wissenschaftsteams, breites Equipment und eine konsequente Qualitätssicherung aus einer Hand.

FEhS RESEARCH LABORATORIES *– Interdisciplinary science teams, a broad range of equipment, and consistent quality assurance from a single source.*

Laborleistungen Schlackenmetallurgie:

Das Schmelzlabor bietet die Möglichkeit, jegliche metallurgischen Aggregate zu simulieren. Neben der Einstellung reduzierender und oxidierender Atmosphäre können auch oxidierte Stahlwerksschlacken mittels Tammannofen unter neutralen Bedingungen wieder aufgeschmolzen werden. Dazu werden keramische Tiegel aus eigener Herstellung verwendet, die den chemisch aggressiven Schlacken bei Temperaturen bis zu mehr als 2.000 °C standhalten, ohne die Schlacke in ihrer Zusammensetzung zu verändern. Neben der Konditionierung der Schlacken können so auch synthetische Schlacken hergestellt werden. Dabei besteht die Möglichkeit, die elektrische Leitfähigkeit der schmelzflüssigen Schlacken gegenüber der Temperatur zu messen. Zur Abkühlung können alle bekannten Verfahren im Labor durchgeführt werden, wie beispielsweise die Granulation zur Erzeugung eines Hüttensands. Hierbei kann auch das Wasser in Temperatur und pH-Wert verändert werden oder die Granulation mittels Drehtellertechnik trocken erfolgen. Die folgende Produktuntersuchung bildet die Schnittstelle zu den anderen Laboratorien des Instituts.

Slag metallurgy laboratory services:

The melt laboratory offers the capability of simulating any metallurgical set up. In addition to the configuration of reducing and oxidising atmospheres, oxidised steel slag can also be remelted under neutral conditions using a Tammann furnace. This uses ceramic tiles from our own production facility, which can withstand the chemically aggressive slag at temperatures of over 2,000 °C, without changing the composition of the slag. In addition to conditioning slag, synthetic slag can also be manufactured in this way. In the process, the electrical conductivity of the molten slag can be measured relative to temperature. For purposes of cooling, all known processes can be conducted in the laboratory, e.g. granulation to produce ground granulated blast furnace slag. The temperature and pH value of the water can also be changed here, or granulation can be performed dry using turntable technology. The subsequent product analysis forms the interface to the other laboratories in the Institute.

Mehr aus Schlacke

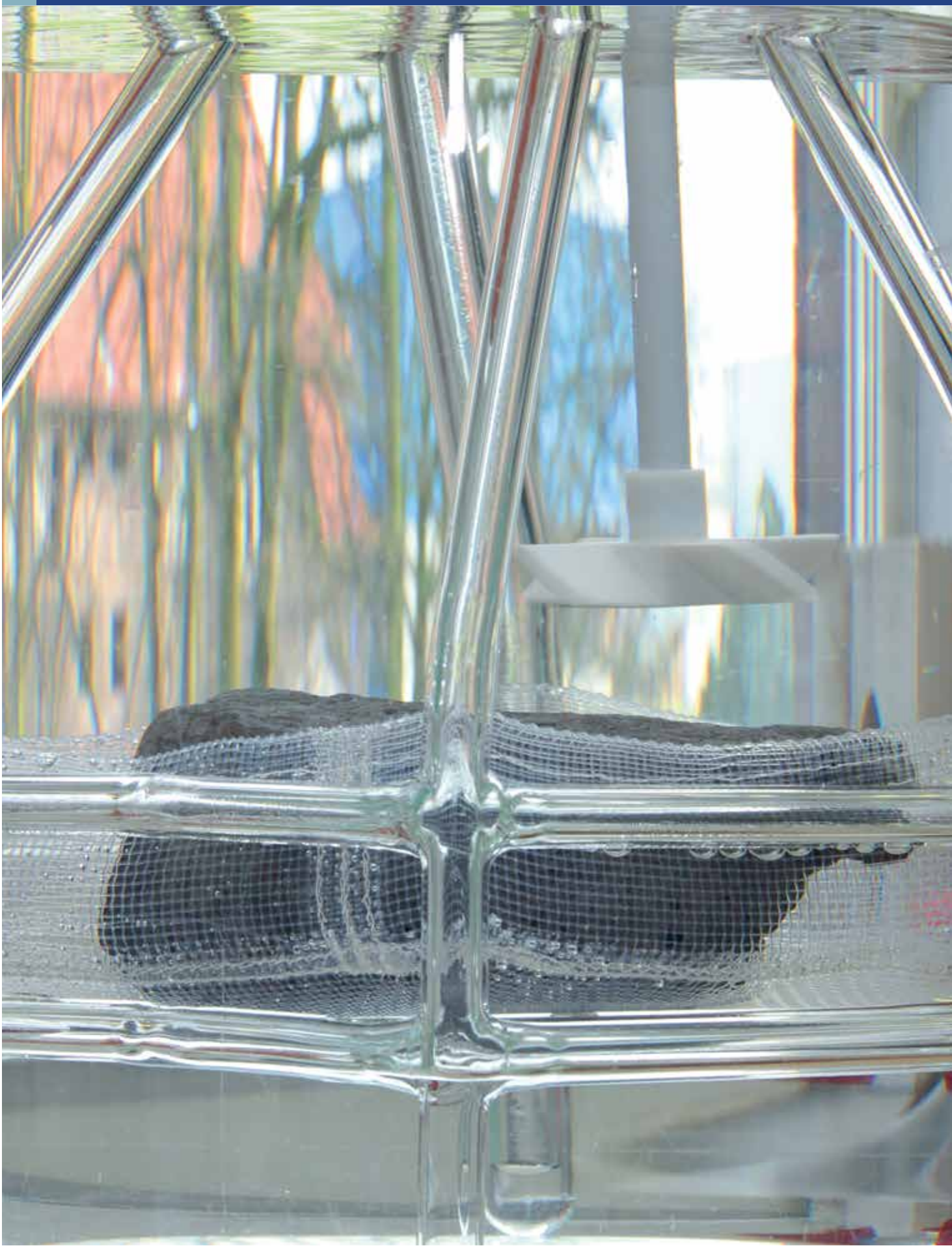
Unsere Stahlwerksschlacke leistet zur Schonung der natürlichen Ressourcen einen wichtigen Beitrag. Sie wird beispielsweise im Straßenbau erfolgreich eingesetzt. Darüber hinaus beteiligt sich BENTELER Steel/Tube an der Erforschung und Entwicklung innovativer Baustoffe aus Schlacke im Rahmen umweltverträglicher Verwertungsformen.

BENTELER

Benteler Steel/Tube GmbH
Niederdarmer Straße 5
49811 Lingen

www.benteler.de

FEhS-FORSCHUNGSLABORE – Interdisziplinäre Wissenschaftsteams, breites Equipment und eine konsequente Qualitätssicherung aus einer Hand.



Laborleistungen Umwelt:

Hinsichtlich der Umweltverträglichkeit von Schlacken führt das FEhS-Institut Umweltverträglichkeitsuntersuchungen auf Basis anerkannter nationaler und internationaler Verfahren für Wasser, Böden, natürliche und technische Mineralstoffe durch. Das Institut erstellt Umweltanalysen gemäß geltender Verordnungen, bewertet Messergebnisse nach gesetzlichen Anforderungen und generiert Studien und Gutachten.

Environment laboratory services:

Regarding the environmental safety of slag, the FEhS Institute conducts environmental safety analyses on the basis of recognised national and international procedures for water, soil, and natural and technical mineral materials. The Institute prepares environmental analyses corresponding to applicable directives, analyses measurement results under statutory requirements, and produces studies and expert opinions.

Horn & Co.
Group

Ganzheitliche Recyclingkonzepte

Als langjähriger Dienstleister und Lieferant der Eisen- und Stahlindustrie verfolgt unser Firmennetzwerk das Ziel, komplette Verwertungssysteme bei Kunden erfolgreich umzusetzen. Zeitgemäßes Umweltmanagement nutzt technisches Know-how, um die Materialkreisläufe nahezu lückenlos zu schließen – somit werden Mensch und Umwelt geschont. „Pro Umwelt" heißt für uns, die Idee des „intelligenten Recyclings" weiter zu denken und zu forcieren. Horn & Co. – Ihr Recyclingexperte.

Horn & Co. Group

Herrenfeldstraße 12
57076 Siegen

Tel: +49 271 / 772 05-0
Fax: +49 271 / 734 21

www.horn-co.de

FEhS-FORSCHUNGSLABORE – Interdisziplinäre Wissenschaftsteams, breites Equipment und eine konsequente Qualitätssicherung aus einer Hand.

Laborleistungen Verkehrsbau:

Als RAP Stra-anerkannte Prüfstelle für Straßenbaustoffe führt das FEhS-Labor Prüfungen an Gesteinskörnungen, ungebundenen Baustoffgemischen für Schichten ohne Bindemittel und für den Erdbau sowie an Asphalt durch.

Neben den regulären Untersuchungen werden dabei insbesondere materialspezifische Fragestellungen hinsichtlich der Raumbeständigkeit und der Verfestigungsneigung industrieller Nebenprodukte beantwortet. Im Rahmen von Feldversuchen können schichtspezifische Merkmale ungebundener Schichten wie Verdichtungsgrad und Tragfähigkeit angesprochen und Aussagen zur Griffigkeit von Fahrbahnoberflächen getroffen werden. Das Tätigkeitsprofil umfasst ebenso die Durchführung von Eignungsprüfungen an Gesteinskörnungen für die Verwendung als Wasserbausteine und zur Herstellung von Eisenbahnfahrwegen.

BGH

Transport construction laboratory services:

As a road construction materials testing body recognised under RAP Stra regulations, the FEhS laboratory performs testing on aggregates, unbound construction material mixtures for courses without binding agents, and for the earthworks and asphalt.

In addition to the regular examinations, in particular material-specific questions are answered, regarding the volume stability and tendency to strain hardening of industrial by-products. Within the scope of field tests, course-specific characteristics of unbound courses, e.g. compression ratio and load-bearing capacity, can be defined, and statements can be made regarding the grip of road surfaces. The activity profile likewise incorporates suitability testing for aggregates, for use in hydraulic engineering or the construction of railway tracks.

BSN
BSW Stahl-Nebenprodukte GmbH

BSW Stahl-Nebenprodukte GmbH
Graudenzer Straße 33
77694 Kehl
Tel. 07851 83-294
Fax 07851 77376
info@bsn-kehl.de
www.bsn-kehl.de

EOS die Alternative im Straßen-, Wege- und Wasserbau.

Die Alternative zu natürlichen Gesteinskörnungen im Straßen-, Wege- und Wasserbau sind hochwertige Mineralbaustoffe aus Elektroofenschlacke EOS.

Die Elektroofenschlacke ist eine lava-ähnliche Gesteinsschmelze, die beim Einschmelzen von Schrott und mineralischen Zuschlägen im Elektrolichtbogenofen entsteht. Durch verschiedene Maßnahmen bei der Auswahl der Zuschläge, der Abkühlung und anschließenden Bearbeitung der Schlacke werden die Eigenschaften und die Qualität des Baustoffs EOS zielgerichtet beeinflusst.

Die baustofftechnischen Eigenschaften der EOS machen sie besonders geeignet für stark belastete Flächen und Straßen sowie für hochwertige Asphaltbeläge.

Die Verwendung des „nachwachsenden Rohstoffs" EOS als Baustoff leistet einen wertvollen Beitrag zum nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen, da weniger Natursteine abgebaut werden, dadurch die Landschaft geschützt und außerdem die Kreislaufwirtschaft gefördert wird.

FEhS-FORSCHUNGSLABORE – Interdisziplinäre Wissenschaftsteams, breites Equipment und eine konsequente Qualitätssicherung aus einer Hand.

Laborleistungen Zement:

Im Forschungsbereich Zement übernimmt das FEhS-Institut die Forschung, Materialprüfung und Güteüberwachung von Werkstoffen im Bauwesen – insbesondere von Zementen, Zusatzstoffen und Betonen. Es untersucht die Verwendung von Hüttensand und Hochofenstückschlacke in Zementen, Mörteln und Betonen, bereitet Rohstoffe auf und stellt Laborzemente her. Das Institut ermittelt physikalische Eigenschaften (Dichte, Feuchte, Siebrückstand, spezifische Oberfläche nach Blaine und BET, Korngrößenverteilung), realisiert den Mahlbarkeitstest nach Zeisel, bestimmt die C-Werte von Zement und die Hydratationswärme. Das FEhS-Institut übernimmt zementtechnische Untersuchungen (Wasseranspruch und Erstarrungszeiten, Raumbeständigkeit, Sulfatwiderstand) und prüft Frisch- und Festmörtel (Luftgehalt, Rohdichte, Verarbeitbarkeitszeit, Biegezug- und Druckfestigkeiten, dynamisches und statisches E-Modul).

Cement laboratory services:

In the research field for cement, the FEhS Institute performs research, materials testing and quality monitoring for materials in the construction industry, and in particular for cement, additives and concrete. It investigates the use of ground granulated blast furnace slag and blast furnace slag air-cooled blast furnace slag in cement, mortar and concrete, prepares raw materials, and manufactures laboratory cement. The Institute determines physical properties (density, moisture content, screen residue, specific surface area according to Blaine and BET, grain size distribution), performs the Zeisel grindability test, and determines the C value of cement and the hydration heat. The FEhS Institute performs cement technology examinations (water demand and setting times, volume stability, sulphate resistance) and tests fresh and hardened mortar (air content, gross density, workability time, flexural and compressive strength, dynamic and static Young's modulus).

SCHMOLZ + BICKENBACH GROUP

SWISS STEEL
Providing special steel solutions

Die Swiss Steel AG gehört im europäischen Langstahlmarkt zu den führenden Anbietern von Qualitäts-, Edel- und Automatenstählen.
Bei der Swiss Steel AG fallen jährlich 70'000 Tonnen EOS an.
Ganz im Sinne der Kreislaufwirtschaft, wird diese als hochwertiger Ersatzbaustoff aufgearbeitet und vorwiegend im Strassenbau eingesetzt.

FEhS-FORSCHUNGSLABORE – Interdisziplinäre Wissenschaftsteams, breites Equipment und eine konsequente Qualitätssicherung aus einer Hand.

Laborleistungen Beton:

Im Forschungsbereich Beton ist das FEhS-Institut die ständige Betonprüfstelle von ÜK2-Baustellen. Es realisiert baubegleitende Qualitätskontrollen und Untersuchungen. Das Institut prüft und bestimmt die physikalischen, geometrischen, chemischen, verwitterungsabhängigen und thermischen Eigenschaften von Gesteinskörnungen. Es erstellt Labormischungen und prüft Frischbeton zur Ermittlung von Frischbetonkenndaten wie Konsistenz oder Luftgehalt. Festbeton prüfen die Laborteams hinsichtlich seiner Druck-, Biegezug- und Spaltzugfestigkeit sowie des E-Moduls. Das Institut führt Frost- und Frost-Tausalz-Prüfungen unter Anwendung anerkannter Verfahren durch, prüft Bauwerke auf ihre Bausubstanz und begleitet die Entwicklung spezieller Bauprodukte.

Ihr Kontakt zu den FEhS-Laboratorien:
Your contact with the FEhS laboratories:

Tel.: 0049 2065 9945-0

Fax: 0049 2065 9945-10

E-Mail: fehs@fehs.de

Concrete laboratory services:

In the research field of concrete, the FEhS Institute is the permanent concrete testing body for construction sites of monitoring category 2 under German standard DIN 1045-3. It performs quality control and examinations in support of the construction process. The Institute tests and determines of the physical, geometric, chemical, weather-related and thermal properties of aggregates. It manufactures laboratory mixtures and tests unset concrete in order to determine unset concrete key data such as consistency and air content. Hardened concrete is tested by the laboratory team in terms of its compressive, flexural, and splitting tensile strength, and its Young's modulus. The Institute performs frost and de-icing salt resistance tests utilising recognised processes, tests the structural fabric of structures, and supports the development of special construction products.

DIENSTLEISTER DER INDUSTRIE:
DAS FEhS-KOMPETENZFORUM BAU

Interdisziplinäres Leistungsspektrum um Bau, Sanierung und Instandhaltung.

SERVICE PROVIDER TO INDUSTRY:
THE FEhS CONSTRUCTION COMPETENCE FORUM

Interdisciplinary range of services for construction, renovation and maintenance.

DIENSTLEISTER DER INDUSTRIE: DAS FEhS-KOMPETENZFORUM BAU

Interdisziplinäres Leistungsspektrum um Bau, Sanierung und Instandhaltung.

Mit seinem KompetenzForum Bau bietet das FEhS-Institut Bauherren, Anlagenbetreibern, Planern, Bauunternehmern und Baustoffherstellern ein breites interdisziplinäres Leistungsspektrum um Beton, Zement, Asphalt, Gesteinskörnung, Baustoffgemische und Böden.

Das Fachwissen, die jahrelange Erfahrung, eine große Flexibilität und die moderne Ausstattung der Laboratorien sichern den Kunden bei maximaler Entlastung ein jederzeit gezieltes und planvolles Agieren und ausreichend technischen und wirtschaftlichen Handlungsspielraum. Projekte des KompetenzForums Bau liegen in der Baustoffentwicklung (wasserdurchlässige Ankermörtel), im Gebäudeneubau (Bürogebäude, Tiefgaragen, Industriebauten), in der Sanierung von Gebäuden (Klinik- und Hotelgebäude, Industrieanlagen) und Fassaden sowie in der Instandsetzung (z. B. Abfallwirtschaftszentrum eines Autoherstellers durch eine flüssigkeitsdichte überdachte Fläche mit FD-Beton).

SERVICE PROVIDER TO INDUSTRY: THE FEhS CONSTRUCTION COMPETENCE FORUM

Interdisciplinary range of services for construction, renovation and maintenance.

With its Construction Competence Forum, the FEhS Institute offers construction clients, plant operators, planners, construction contractors and construction material manufacturers a broad interdisciplinary range of services relating to concrete, cement, asphalt, aggregates, construction material mixtures and soil.

The technical knowledge, many years of experience, high flexibility and modern equipment of the laboratories ensure clients enjoy a maximum reduction in workload, with targeted and planned activity at all times, and with sufficient technical and economic room for manoeuvre. Projects of the Construction Competence Forum include construction material development (water-permeable anchor grout), construction of new buildings (office buildings, underground parking garages, industrial structures), in the renovation of buildings (hospital and hotel buildings, industrial facilities) and façades, and repair (e.g. waste management centre of an automotive manufacturer with a liquid-resistant covered surface with impermeable concrete).

ORCEM

The Challenge of Climate Thinking

ecocem®

Orcem BV
Plaza 22
4782 SK MOERDIJK
PO box 6067
4780 LX MOERDIJK
Tel.: +31 (0)168 745 040
Fax: +31 (0)168 382 331
info@orcem.nl
www.orcem.nl

ENGINEERING UND CONSULTING.

Fachkompetenz und Erfahrung in Baustofftechnologie und Bauausführung.

Auf Basis ihrer langjährigen Erfahrung analysieren die FEhS-Experten Aufgaben- und Problemstellungen in Baustofftechnologie und Bauausführung und erarbeiten Konzepte zur Erstellung neuer Konstruktionen mit modernen und komplexen Baustoffen und zur Instandsetzung von Bauwerken. Im Labor liegt der Schwerpunkt in der Baustoffprüfung und in der Produktoptimierung von Gesteinskörnungen, hydraulischen Bindemitteln, Beton und Asphalt.

In modernsten Laboratorien erfolgen entsprechende technische Prüfungen, aber auch umweltrelevante Tests und Entwicklungen wie die von verschiedenen Auslaugverfahren für Baustoffe unter praxisnahen Bedingungen.

ENGINEERING AND CONSULTING.

Technical competence and experience in construction materials technology and construction work.

On the basis of their many years of experience, the FEhS experts analyse tasks and problems in construction materials technology and construction work, and develop concepts for the creation of new structures with modern and complex materials, and for the repair of structures. In the laboratory, the focus is on construction materials testing and the product optimisation of aggregates, hydraulic binding agents, concrete and asphalt.

In the state-of-the-art laboratories, corresponding technical investigations are conducted, along with environmental tests and developments, e.g. of various leaching processes for construction materials under practically oriented conditions.

PRÜFEN, ÜBERWACHEN, ZERTIFIZIEREN.

National und international anerkannte Prüfinstanz.

Das FEhS-Institut ist seit mehr als 40 Jahren Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle. Es prüft Baustoffe und Produkte und überwacht die Herstellung von Bauprodukten und Bauwerken.

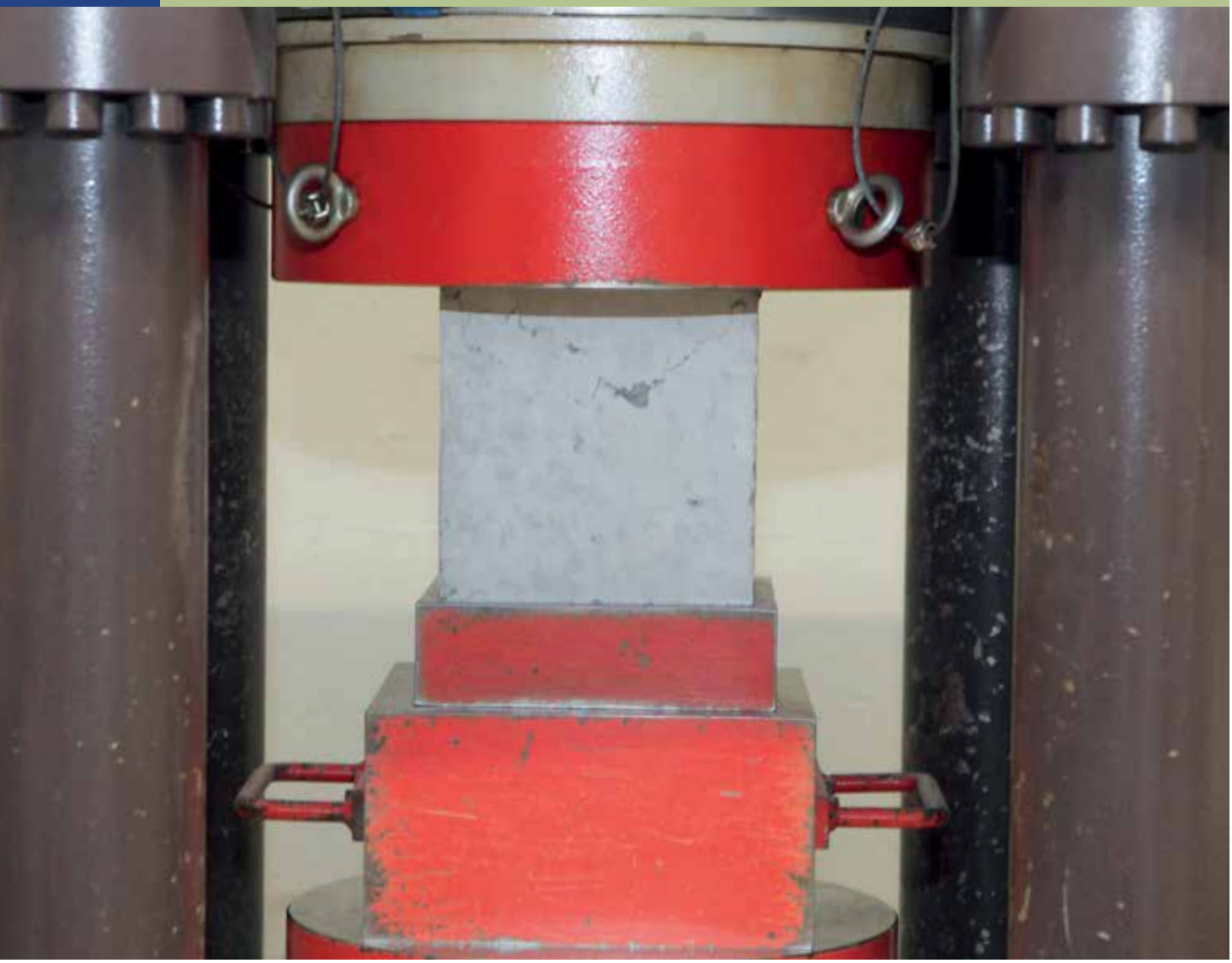
Das FEhS-Institut unterhält eine RAP Stra-anerkannte Prüfstelle für die Prüfung von Straßenbaustoffen einschließlich wasserwirtschaftlicher Merkmale und eine VMPA-anerkannte Betonprüfstelle. Im Geltungsbereich der Bauprodukteverordnung (BauPVO) stellt das FEhS-Institut in Kooperation mit dem Güteschutz Beton NRW als akkreditierte Zertifizierungsstelle die Überwachungsbeauftragten für die Zertifizierung von Systemen der werkseigenen Produktionskontrolle von Gesteinskörnungen, Wasserbausteinen, Betonfertigteilen und Werkmauermörtel.

The FEhS Institute has been active for more than 40 years as a testing, monitoring and certification body. It tests construction materials and products and monitors the manufacturing of construction products and structures.

The FEhS Institute maintains a road construction materials testing body recognised under RAP Stra regulations, for the testing of road construction materials, including water resource-related characteristics, and a concrete testing body recognised under VMPA regulations. Within the range of applicability of the Construction Products Ordinance (BauPVO), the FEhS Institute cooperates with Güteschutz Beton NRW as an accredited certification body to provide the monitoring agents for the certification of systems for the in-plant production control of aggregates, hydraulic engineering materials, prefabricated concrete components, and brickwork mortar.

TESTING, MONITORING, CERTIFICATION.

Nationally and internationally recognised testing body.



Peute Baustoff

Eisensilikat-Produkte sind Multitalente

Eisensilikat-Gestein überzeugt im Bauwesen durch seine idealen baustofftechnologischen Eigenschaften, wie z.B. eine gleichbleibende Beschaffenheit, hohe Rohdichte und sehr gute Langzeitbeständigkeit.

Insbesondere im Wasserbau sichern unsere mineralischen Gesteinsbaustoffe seit Jahrzehnten erfolgreich Bauwerke an Binnenwasserstraßen, den Küsten sowie in Häfen.

Eisensilikat-Granulat bietet viele technische und umweltrelevante Vorteile beim Einsatz im Zement wie auch als mineralisches Strahlmittel und wird aufgrund seiner zahlreichen positiven Eigenschaften weltweit eingesetzt.

Eisensilikat-Produkte sind für jeden Anwender eine gute Wahl. Die Einhaltung aller Standards und eine kontinuierliche Qualitätssicherung haben für uns oberste Priorität.

- Herstellung gemäß DIN 4301
- Produktzertifizierung gemäß EU-Normen
- Produktregistrierung für REACH
- Gütesicherung nach RAL (Gz. 511)
- Ressourcenschonend
- Langlebig

Peute Baustoff GmbH · Peutestraße 79 · 20539 Hamburg · Tel. +49 (40) 78 91 60 – 0 · www.peute.de · *Ein Unternehmen der Aurubis Gruppe*

PRÜFEN, ÜBERWACHEN, ZERTIFIZIEREN.

National und international anerkannte Prüfinstanz.

Im konstruktiven Ingenieurbau hat das FEhS-Institut zahlreiche europäische und nationale Anerkennungen für die Geltungsbereiche:

- Bauproduktenrichtlinie, Komformitätsnachweisverfahren
- Musterbauordnungen, Übereinstimmungsnachweisverfahren
- Privatrechtlich nach Landesbauordnung
- Überwachung von Baustellen als ständige Betonprüfstelle

Die Baustoffprüfstelle des FEhS-Institut prüft im Bereich Straßenbau:

- Gesteinskörnungen und Asphalt (Identifizierung, Raumbeständigkeit und Verfestigungsneigung)

TESTING, MONITORING, CERTIFICATION.

Nationally and internationally recognised testing body.

In structural civil engineering, the FEhS Institute is recognised in numerous European and national fields:

- *Construction product directives, conformity verification processes*
- *Model building regulations, conformity verification processes*
- *In private law, under the German state building regulations*
- *Monitoring of construction sites as a permanent concrete testing body*

The construction materials testing body of the FEhS Institute performs testing in the field of road construction:

- *Aggregates and asphalt (identification, volume stability and tendency to strain hardening)*

PRÜFEN, ÜBERWACHEN, ZERTIFIZIEREN.

National und international anerkannte Prüfinstanz.

Im Bereich Umwelt hat das FEhS-Institut die Anerkennung des Ministeriums für Verkehr, Energie und Landesplanung des Landes NRW für Eignungs-, Kontrollprüfungen und Schiedsuntersuchungen für wasserwirtschaftliche Merkmale an Straßenbaustoffen und für die Überwachung von Bodensicker- oder Interstitialwasser.

Neben genormten und anerkannten Labor-Elutionsverfahren arbeitet der Prüfbereich mit Versuchen im halbtechnischen und technischen Maßstab.

In the field of the environment, the FEhS Institute holds an approval from the Ministry of Transportation, Energy and State Planning of the German Federal State of North Rhine-Westphalia for suitability testing, inspection testing and arbitration investigations for water resource-related characteristics of road construction materials, and for the monitoring of soil leachate or interstitial water.

Alongside standardised and recognised laboratory elution processes, the testing department also works with tests on a semi-technical and technical scale.

TESTING, MONITORING, CERTIFICATION.

Nationally and internationally recognised testing body.

QUALITÄT PUR – IN BLOCKGUSS UND STRANGGUSS

Stahlwerk Bous GmbH
Saarstraße · D-66359 Bous · Postfach 12 43 · D-66354 Bous
Tel.: +49 (0) 6834 81-1 · Fax: +49 (0) 6834 81-581
info@stahlwerk-bous.de · www.stahlwerk-bous.de

Stahlwerk Bous GmbH

PRÜFEN, ÜBERWACHEN, ZERTIFIZIEREN.

National und international anerkannte Prüfinstanz.

Im Bereich Wasserbau prüft, überwacht und zertifiziert das FEhS-Institut gemäß geltender Vorschriften:

- Stahlwerks- und Kupferhüttenschlacken
- Natürliche Gesteine
- Neue Baustoffe im Wasserbau (Labor- und Praxistests)

Das FEhS-Institut arbeitet hier eng zusammen mit: Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Bundesministerium für Verkehr (BMVBS).

Ihr Kontakt zum FEhS-KompetenzForum Bau:

Tel.: 0049 2065 9945-0

Fax: 0049 2065 9945-10

E-Mail: fehs@fehs.de

TESTING, MONITORING, CERTIFICATION.

Nationally and internationally recognised testing body.

In the field of hydraulic engineering, the FEhS Institute tests, monitors and certifies the following materials in accordance with the applicable regulations:

- *steel and copper slag*
- *natural stone*
- *new construction materials in hydraulic engineering (laboratory and practice tests)*

The FEhS Institute works closely with: the Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG, German Federal Institute of Hydrology), the Bundesanstalt für Wasserbau (BAW, German Federal Institute of Hydraulic Engineering) and the Bundesministerium für Verkehr (BMVBS, German Federal Ministry of Transportation, Building and Urban Development).

Your contact at the FEhS Construction Competence Forum:

Tel.: 0049 2065 9945-0

Fax: 0049 2065 9945-10

Email: fehs@fehs.de

100% RECYCLING

STABSTAHL
HALBZEUG
ROHSTAHL
BLANKSTAHL

Bei der Georgsmarienhütte GmbH kommt für die Stahlerzeugung im Elektrolichtbogenofen ausschließlich aufbereiteter, sortierter Stahlschrott zum Einsatz. Damit schließen wir den Wertstoffkreislauf.

Stetig arbeiten wir daran, auch die in den Produktionsprozessen entstehenden Nebenprodukte weiter nutzen zu können, beispielsweise durch

- Wiederverwendung metallurgischer Schlacken im Stahlerzeugungsprozess
- Aufbereitung und Wiederverwendung von Nebenprodukten als Rohstoffersatz im Straßenbau und in der Klinker- und Zementindustrie

Unser Ziel: Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz bei der Stahlproduktion.

www.gmh.de

Georgsmarienhütte
GmbH · seit 1856 · Edelstahl

Blast Furnace Slag. Granulated.

Innovative technologies delivering sought-after products to the cement industry.

As a leading supplier of equipment, plant and technology for blast furnace ironmaking, Paul Wurth has been involved into slag granulation for more than half of a century. Our understanding of customers' needs, continuous development and innovative solutions made our water basin granulation with direct, INBA® drum dewatering an industrial standard. The cold water system with steam condensation and emission control became the "star" – and officially recognised as **Best Available Technology**.

For reaching optimum quality of slag products for the cement and construction industries, Paul Wurth continues enjoying a longlasting, effective co-operation with FEhS – Institut für Baustoff-Forschung e.V.

Paul Wurth S.A.
32, rue d'Alsace
L-1122 Luxembourg
Tel. +352 4970-1
paulwurth@paulwurth.com
www.paulwurth.com

Subsidiaries: Brazil, Chile, Czech Republic, Germany, India, Italy, Japan, Korea, Mexico, P.R. China, Russia, South Africa, Taiwan, Ukraine, U.S.A., Vietnam

PAUL WURTH
SMS group

Straßen- und Industriebau

Frostschutzmaterial, Unterbau Gewerbehallen

Frostschutzschicht

Bodenaustausch

Asphalt

Lärmminderung - Einbau in offenporigen Asphaltschichten (OPA)

Beteiligung am Projekt „Leiser Straßenverkehr" der Bundesanstalt für Straßenwesen

Erfolgreicher Einbau 2005 im OPA bei der A96

Einsatz Deponiebau

Ausgleichs- und Gasdränschicht

Hochwertige Entwässerungsschicht

Baustoffindustrie

Schallabsorber (Schallschutz) und Erhöhung Druckfestigkeit (Statik) im Ziegel

Strahlenschutzbeton in Kliniken

Wärmespeicher (aktiver Kernspeicher im Industriebau)

Strahlmittel (Betonsanierung)

Schwerbetonzuschlag (Massivbauweise, hohes Gewicht bei geringem Flächenbedarf)

Terrazzobeläge

Betonwerkstein als Bodenplatten im Innen- und Außenbereich

MAU
Max Aicher Umwelt

Max Aicher Umwelt GmbH
Bichlbruck 2
D-83451 Piding, Germany
Telefon: +49 (0)8654 – 77401 0
Telefax: +49 (0)8654 – 77401 29
E-Mail: umwelt@max-aicher.de

Niederlassung:
Industriestrasse 1
D-86405 Meitingen
E-Mail: elominit@max-aicher.de
www.max-aicher-umwelt.de

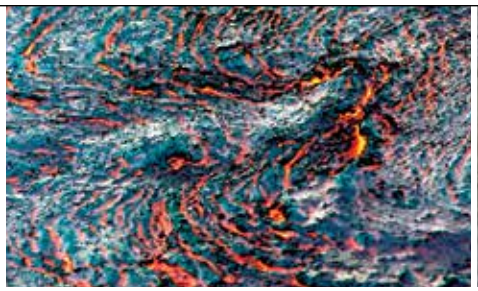
thyssenkrupp MillServices & Systems

Baustoffe aus Stahlwerksschlacke für den Erd-, Straßen- und Wasserbau sind seit vielen Jahren ein bewährtes und geeignetes Material. Im Hinblick auf die bautechnischen Eigenschaften, die kontrollierte Qualität und die Umweltverträglichkeit sind die Schlacken Natursteinen qualitativ gleichwertig oder sogar überlegen und stehen Primärrohstoffen in nichts nach. Gleichzeitig verringert die Verwendung von Ersatzbaustoffen den zunehmenden Ressourcenverbrauch.

Bei thyssenkrupp MillServices & Systems (tkMSS) werden die geforderten Ansprüche an Gesteinskörnungen durch eine umfangreiche Qualitätssicherung und -überwachung erfüllt. Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) untersuchen und beurteilen die beiden Labore in Duisburg und Brandenburg a. d. Havel die erforderlichen Qualitätsparameter für die verschiedenen thyssenkrupp MillServices & Systems-Produkte. Das WPK-System sowie die regelmäßige Fremdüberwachung mit entsprechenden Prüfzeugnissen garantieren einen hohen Qualitätsstandard. Freiwillig unterwirft sich tkMSS den strengen Anforderungen der RAL-Gütesicherung, um zu dokumentieren, dass die aus Eisenhüttenschlacken hergestellten Produkte in ihrer Qualität hochwertig einzuordnen sind.

Gemeinsam mit dem Vertrieb orientiert sich die Produktentwicklung an der Entwicklung der Absatzmärkte und der Kundenbedürfnisse, um für verschiedene Einsatzgebiete und Anwendungen optimale Gesteinskörnungen und Baustoffgemische aus Stahlwerksschlacken anbieten zu können. Um das zu gewährleisten, verfügt tkMSS über langjähriges Know-how und arbeitet eng mit privaten Forschungsinstituten wie dem FEhS-Institut, Fraunhofer-Instituten und Universitäten zur Entwicklung neuer innovativer Produkte und zur Erfüllung der technischen und umweltrelevanten Anforderungen zusammen.

Die hohe Qualität unserer Produkte, die ständige Optimierung unserer Anlagen und die Produktweiterentwicklung sowie die kundenorientierte Beratung haben dazu geführt, dass tkMSS jährlich große Mengen Stahlwerksschlacke im hohen sechsstelligen Tonnenbereich in unterschiedliche Verwendungsgebiete bringt. Von der Elektroofenschlacke über die LD- bis zur stabilisierten LD-Schlacke LiDonit.



Nutzen Sie unsere Stärken!
Make the most of our strengths!

● Absatzorientiertes Schlackenmanagement und Vermarktung ● Innovative Produktionsunterstützung in allen Stahlwerksbereichen ● Innerbetriebliche Logistik ● Anlagen- und Instandhaltungsservice ● Holz und Verpackungssysteme maßgeschneidert ● Bedarfsspezifisches Projektmanagement und Montagedienstleistungen

● Sales-focused slag management and marketing ● Innovative support in all aspects of steel mill production ● In-plant logistics ● Plant and maintenance services ● Tailor-made wood and packaging systems ● Customized project management, assembly and installation services

thyssenkrupp MillServices & Systems GmbH, Emschertalstr. 12, 46149 Oberhausen, Tel. +49 (0) 208 656 05-0, Fax +49 (0) 208 656 05-100, tkmss.info@thyssenkrupp.com, www.tkmss.com

engineering.tomorrow.together.

thyssenkrupp

INSTITUT FÜR
BAUSTOFF
FORSCHUNG

FEhS

FEhS – Institut für Baustoff-
Forschung e.V.
Bliersheimer Straße 62
47229 Duisburg

Telefon: 02065 9945-0
Telefax: 02065 9945-10
E-Mail: fehs@fehs.de
www.fehs.de

Impressum // **Herausgeber:** FEhS-Institut, Duisburg // **Konzeption:** JS Deutschland GmbH // **Redaktionelle Betreuung, FEhS-Institut:** Thomas Reiche // **Fotos:** Dreamstime