

TOP-Forschungsprojekte 2024

SPP 2436 – Klimaneutraler Beton

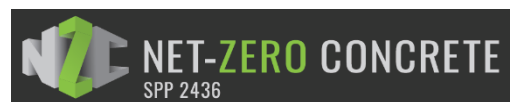
Teilprojekt: Stahlwerksschlacken als Basis CO₂-neutraler Bindemittel – Slag to netzero

Professur: Werkstoffe des Bauens
 Prof. Dr.-Ing. Horst-Michael Ludwig
 Fakultät Bauingenieurwesen
 F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde

Laufzeit: 1. Dezember 2024 bis 31. November 2027

Drittmittelgeber: DFG

Fördersumme: 388.875,00 Euro



Beschreibung:

Um ein nachhaltiges Bindemittel zu entwickeln, ist die effektive Nutzung von Sekundärrohstoffen sinnvoll. Stahlwerksschlacken fallen weltweit in großen Mengen an, werden jedoch oft deponiert oder als Gesteinskörnung genutzt, obwohl sie potenziell hydraulische Eigenschaften besitzen. Besonders das enthaltene C₂S, eine Hauptphase des Portlandzements, zeigt eine unerwartet geringe Reaktivität. Zudem kann es in Kombination mit Portlandzement zu Verzögerungen beim Erstarren kommen.

Das Projekt zielt darauf ab, einen klinkerfreien oder klinkerarmen Binder mit geringen CO₂-Emissionen auf Basis von Stahlwerksschlacken zu entwickeln. Dazu werden europäische Schlacken mit modernen Methoden wie der Elektronenrückstreubeugung (EBSD) im Rasterelektronenmikroskop charakterisiert. Ein Schwerpunkt liegt auf der chemisch-kristallographischen Analyse von C₂S sowie der Rekonstruktion des Phasenensembles durch thermodynamische Modellierung.

Im nächsten Schritt wird das Hydratationsverhalten der Schlacken untersucht, um die Ursachen der niedrigen C₂S-Reaktivität und der Verzögerungseffekte auf Portlandzement zu klären. Dabei wird auch synthetisiertes C₂S mit unterschiedlichen Fremdionengehalten und in Kombination mit der Schlackeporenlösung getestet. Verschiedene analytische und modellbasierte Ansätze helfen, die Schlüsselparameter für die geringe Reaktivität zu identifizieren.

Basierend auf diesen Erkenntnissen werden Strategien zur Reaktivitätssteige-

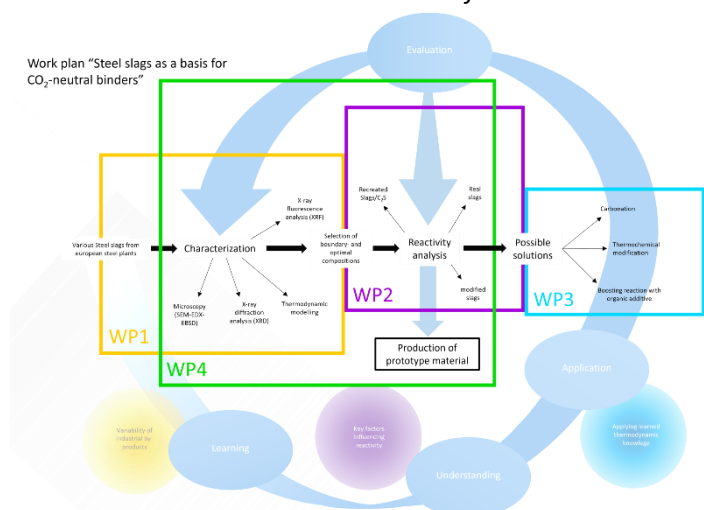


Abb.: Arbeitsplan "Steel slags as a basis for CO₂-neutral binders"

TOP-Forschungsprojekte 2024

rung entwickelt. Ziel ist die Herstellung eines nahezu CO₂-freien Prototyp-Binders aus Stahlschlacken.

Weitere Informationen: [F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde](#)

Description:

To design a sustainable binder, it is reasonable to utilize secondary raw material streams effectively. Steel slags are available in large quantities worldwide and are currently landfilled or used as aggregate even though their composition indicates hydraulic capabilities. Steel slags contain large amounts of C₂S, which is one of the major hydraulic phases in Portland cement. For reasons that are still unclear, the C₂S in slags shows a reactivity far below expectations. In addition, delayed setting may occur when used in combination with Portland cement. The aim of the project is to produce a clinker-free or ultra-low clinker binder with low CO₂ emissions from steel slags. To achieve this aim, various European steel slags will first be characterised using newly adopted methods such as for example electron backscatter diffraction (EBSD) in the SEM. Special focus is laid on the chemical-crystallographic characterisation of C₂S. In addition, the phase assemblage of slags is reconstructed using thermodynamic modelling. Subsequently, the hydration behaviour of the slags is investigated. The aim is to reveal the cause of the low reactivity of the C₂S in slags and the cause of slag retardation effects on Portland cement. Therefore, the slag hydration behavior is analysed and modelled. Furthermore, the reactivity of synthesised C₂S with varying content of minor elements and in combination with the slag pore solution is investigated. These results will help to elucidate the key factors for hindered C₂S and slag reactivity. The hydration behaviour is monitored by various analytical methods and thermodynamically modelled. With these findings, several strategies are then pursued to improve the reactivity of the slags. The final goal is to produce a (almost) CO₂-free prototype binder from steel slag.