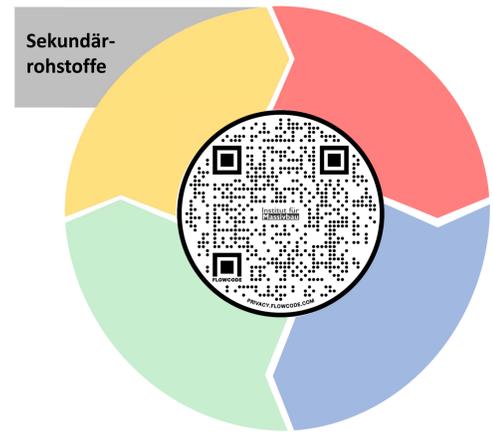


Sekundärrohstoffe

Aufbereitung & Verwendung von Sekundärrohstoffen für die Betonherstellung zur Einsparung von Ressourcen & Vermeidung von Abfall

Autoren: Danièle Waldmann-Diederich, Anna Müller & Eftychia Apostolidi

Motivation: Um die stetig steigende Nachfrage an Rohstoffen decken zu können, stellen die Aufbereitung und Verwendung von Sekundärrohstoffen ein großes Potential dar. Neben der Einsparung von Ressourcen können Deponien vermieden und Abfallprodukte für die Kreislaufwirtschaft nutzbar gemacht werden. Um dies zu erreichen, werden allgemeine/ globale Konzepte zur Aufbereitung und Verwendung von lokal verfügbaren Sekundärrohstoffen benötigt. In Summe können damit nicht nur Primärrohstoffe und Landschaften geschont, sondern auch CO₂-Emissionen eingespart werden. Im Bereich der Betonherstellung könnte mit diesem Ansatz eine verstärkte Substitution des klimaschädlichen Portlandzementklinkers durch Sekundärrohstoffe erreicht werden.



Potentielle Sekundärrohstoffe zur Substitution von Portlandzementklinker

Tonhaltige Abfall- und Nebenprodukte

- z.B. Kieswaschschlämme oder Abraumtone aus Kies- und Tongruben oder Steinbrüchen
- Großes Potential: gute Verfügbarkeit, für andere Industrien aufgrund hoher Verunreinigung größtenteils ungeeignet
- Geringere Temperaturen (600-900°C) zur thermischen Aktivierung als beim Portlandzementklinker nötig
- Entwickeln puzzolanische Eigenschaften durch Calcinierung
- Enthalten geringe Mengen an Kalk → geringe chemische Abspaltung von CO₂

Weitere mögliche Sekundärrohstoffe

- Schlacken aus der Eisen- und Stahlindustrie
- Aschen aus Hausmüllverbrennung oder Reisschalen
- Betonbrechsand aus Betonrecycling

Allgemeine Anforderungen an Sekundärrohstoffe

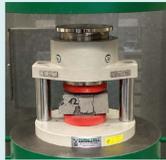
- Abfall- oder Nebenprodukt aus Industrieprozessen
- Gleichwertige Qualität und geringe/keine Mehrkosten zu Primärrohstoffen
- Gleichbleibende Qualität und Verfügbarkeit über die Zeit

Forschungsinhalte

Ergänzend: Lebenszyklusanalyse

Mörtel- und Betoneigenschaften

Frischbetoneigenschaften Festigkeit Dauerhaftigkeit



Fotos: IfM

Identifikation und Kartierung von Materialien



Foto: V. Altmann



Karte: Google Maps

Reaktivitätsbestimmung

Ca(OH) ₂ Konsum	R ³ : chem. gebundenes Wasser
R ³ : Wärmeentwicklung	Al- und Si-Ionenlöslichkeit
Strength Activity Index (SAI)	

Globales Konzept und Nutzung in der Praxis

Charakterisierung der Materialien

Chemische Analyse (RFA)	Partikelgrößenanalyse
Thermische Analyse (TGA/DSC)	
Mineralogische Analyse (XRD)	

Calcinierung

Ofentyp	Temperaturprofil	Material
<ul style="list-style-type: none"> • Muffelofen • Drehrohrföfen • Flashcalciniierer • Labor/Industrie 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufheizrate • Maximaltemperatur • Brenndauer 	<ul style="list-style-type: none"> • Mahlfeinheit beim Brennen • Materialmenge in Ofen

Aufbereitung

Trocknen	Mahlen/Homogenisieren	Sieben

Fotos: IfM

Bereits genormte und bewährte Sekundärrohstoffe zur Substitution von Portlandzementklinker

Hüttensand

Entsteht bei Abkühlung der Schlackenschmelze bei Roheisenherstellung	
Latent-hydraulische Wirkung	k-Wert: 0,6
Bis zu 80 % Zementsubstitution möglich (für alle Expositionsclassen)	

Flugasche

Entsteht aus staubartigen Partikeln aus den Rauchgasen von Kohlekraftwerken	
puzzolanische Wirkung	k-Wert: 0,4
Bis zu 35 % Zementsubstitution möglich (für alle Expositionsclassen)	

Silikastaub

Entsteht aus Filterstaub bei Siliciumherstellung	
puzzolanische Wirkung	k-Wert: 1,0
Zugabe durch stark puzzolanische Wirkung generell auf 10 % begrenzt	

rückläufige Verfügbarkeit

kostenintensiv

Weitere Sekundärrohstoffe werden benötigt, um die zukünftig steigende Nachfrage decken zu können!