

Nachhaltiges Bauen mit Beton - Einsatz sekundärer Gesteinskörnungen

T. Herbst¹, B. Hauer², K. Rübner¹, B. Meng¹

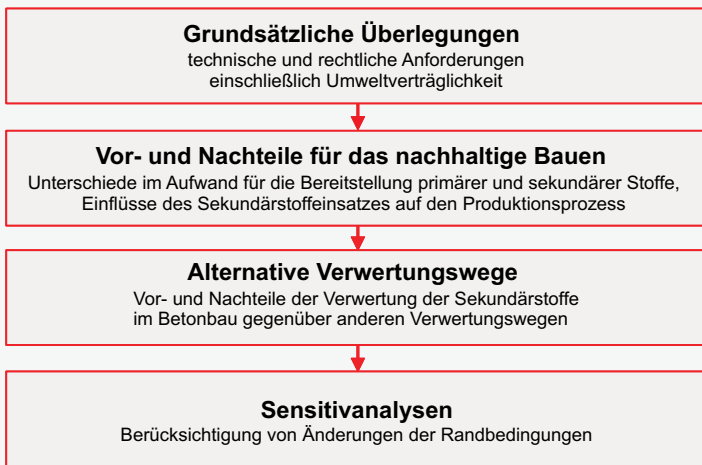
¹ BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin

² Forschungsinstitut der Zementindustrie, Düsseldorf

Motivation

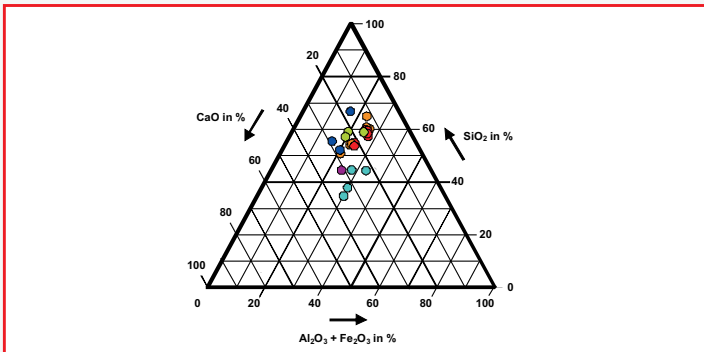
Im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung sollen nach dem KrW/AbfG der Rohstoffeintrag und der Abfallaustrag in den Lebensphasen eines Bauwerks durch weitgehende Verwertung von Sekundärrohstoffen (Reststoffen) möglichst gering gehalten werden. Ein Einsatz von Reststoffen wie Hausmüllverbrennungsaschen (MV-Aschen) im Betonbau kann potenziell einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten.

Bewertungsgrundlage



Schema zur Bewertung des Einsatzpotentials sekundärer Gesteinskörnungen

Material



Dreistoffdiagramm für die Hauptbestandteile untersuchter MV-Aschen

Fazit

Eine Verwendung von Müllverbrennungsasche als Gesteinskörnung erscheint aufgrund ihrer chemisch-mineralogischen Zusammensetzung (mineralische Bestandteile um 75 M.-%) und der gegebenen Umweltverträglichkeit grundsätzlich möglich. Sie wird jedoch durch betonschädigende Inhaltsstoffe wie metallisches Aluminium, Chlorid, Sulfat und Altglas erschwert.

Eine Nachhaltigkeitsbewertung ergibt:

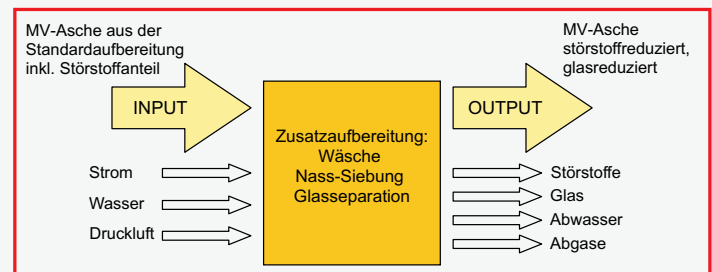
- Für den Einsatz im Beton sind Eigenschaftsverbesserungen der standardaufbereiteten MV-Aschen durch zusätzliche Aufbereitungsschritte notwendig.
- Mit MV-Asche als Gesteinskörnung können gut verarbeitbare Betone der C20/25 hergestellt werden.
- Betonschäden sind nur durch eine intensive Ascheaufbereitung zur weiteren Reduzierung betonschädigender Inhaltsstoffe zu vermeiden.
- Wenn anderen Produkten der Aufbereitung keine weiteren Umweltlasten teilweise zugeordnet werden, ist die Bereitstellung der MV-Aschen als Gesteinskörnung für Beton im Vergleich zu natürlichen Gesteinskörnungen (Kies) insgesamt aufwendiger.

Betonschädigende Inhaltsstoffe untersuchter MV-Aschen unterschiedlicher Aufbereiter

Bestandteil in M.-%	MV-Asche-Probe von Aufbereiter								Grenzwerte in M.-%
	a	b	c	d	2	3	4	5	
	0/32 mm	0/32 mm	0/32 mm	0/32 mm	0/2 mm	0/40 mm	0/22 mm	6/32 mm	
Glas	11,1	12,4	13,3	n.b.	n.b.	n.b.	5,8	16,3	-
Chlorid	1,07	0,20	0,21	0,21	0,54	0,19	0,48	0,29	0,04...0,15 ^{*)}
Sulfat	0,52	5,67	4,66	6,38	7,90	1,70	4,48	4,33	0,2...1,0 ^{**)}
Aluminium (Metall)	1,10	1,25	1,11	0,80	1,00	0,52	1,18	0,22	< 0,4 ^{***)}

^{*)}nach DIN 4226-100; ^{**)}nach DIN EN 12620; ^{***)} Rübner et al, QJEGH, 41 (2008), 459-464.

Ökobilanzielle Betrachtungen



Skizze zur Input-Output-Analyse für eine mögliche zusätzliche Aufbereitung der MV-Asche zur Störstoffreduzierung

Ökobilanzielle Indikatoren¹⁾ für die Bereitstellung von 1 t natürlicher Gesteinskörnung (Kies und Sand) sowie von 1 t Gesteinskörnung aus aufbereiteter MV-Asche für Beton

Parameter	Einheit	1t Kies und Sand	1 t Gesteinskörnung aus MV-Asche
Primärenergie nicht erneuerbar	MJ	34,4	213
Primärenergie erneuerbar	MJ	0,4	10,4
Treibhauspotential (GWP)	kg CO ₂ -Äq.	2,0	13,7
Ozonabbaupotential (ODP)	kg R11-Äq.	-	2,2E-6
Versauerungspotential (AP)	kg SO ₂ -Äq.	1,1E-2	2,3E-2
Eutrophierungspotential (NP)	kg PO ₄ -Äq.	2,0E-3	1,8E-3
Photooxidantienpotential (POCP)	kg C ₂ H ₄ -Äq.	1,0E-3	1,6E-3

¹⁾ hierbei nicht berücksichtigt:

- darüber hinaus gehende Umweltwirkungen
- teilweise Verteilung der ökologischen Aufwendungen auf weitere möglicherweise vermarktungsfähige Nebenprodukte wie beispielsweise Altglas
- potenzielle Änderungen des MVA-Betriebs durch die Rückführung von geringfügigen Materialmengen aus der Aufbereitung.