

Herstellung von Fe/C-Kompositen durch Hochenergiemahlung

Dipl.-Ing. Karsten Zybell und Dr.-Ing. Andre Kamptner
UVR-FIA GmbH, Chemnitzer Str. 40, 09599 Freiberg, Germany (www.uvr-fia.de)

Ziel des Teilprojektes

Mit Methoden der Hochenergiemahlung soll durch mechanisches Legieren ein für die Grundwasseranierung geeigneter Kompositwerkstoff aus Eisen und Kohlenstoff (Aktivkohle) hergestellt werden, der im Vergleich zu auf dem Markt etabliertem Carbo-Iron deutlich höhere Eisengehalte besitzt. Zusammen mit dem Carbo-Iron soll damit ein breiter Bereich hinsichtlich der Kompositzusammensetzung abgedeckt werden, um auf die unterschiedlichsten Grundwasserschadensszenarien angepasst reagieren zu können. Eine wesentliche Rolle spielen dabei die Wahl geeigneter Rohstoffe für die Eisen- und Kohlenstoffkomponente sowie die Entwicklung einer Herstellungsmethode. Die zu entwickelnden Materialien sollen die Schadstoffe sorptiv anreichern und im sorbierten Zustand zerstören. Deshalb rückt besonders der Einsatz von Aktivkohle als Adsorbiermaterial in den Vordergrund.



Abbildung 1: links: Labormühle; Mitte: Technikummühle; rechts: hochreaktives Fe-Pulver

Ergebnisse

- Mit einem mehrstufigen Mahlprozess unter Argonatmosphäre wurden Fe/C-Komposite mit einem d_{50} -Wert von ca. 1 μm hergestellt.
- Die Partikel zeigen bei Kon-takt mit Luft ein hohes Reaktionsvermögen. Nach geeigneten Desaktivierungsmethoden wird gesucht.
- Die Partikel aus der technischen Herstellung besitzen ein ähnliches Reaktionsvermögen wie das schon im Feldversuch erprobte Referenzmaterial.
- Die für die Sorption notwendige Oberfläche der Aktivkohle bleibt zunächst erhalten, wird aber mit steigender Mahldauer nach und nach abgebaut.

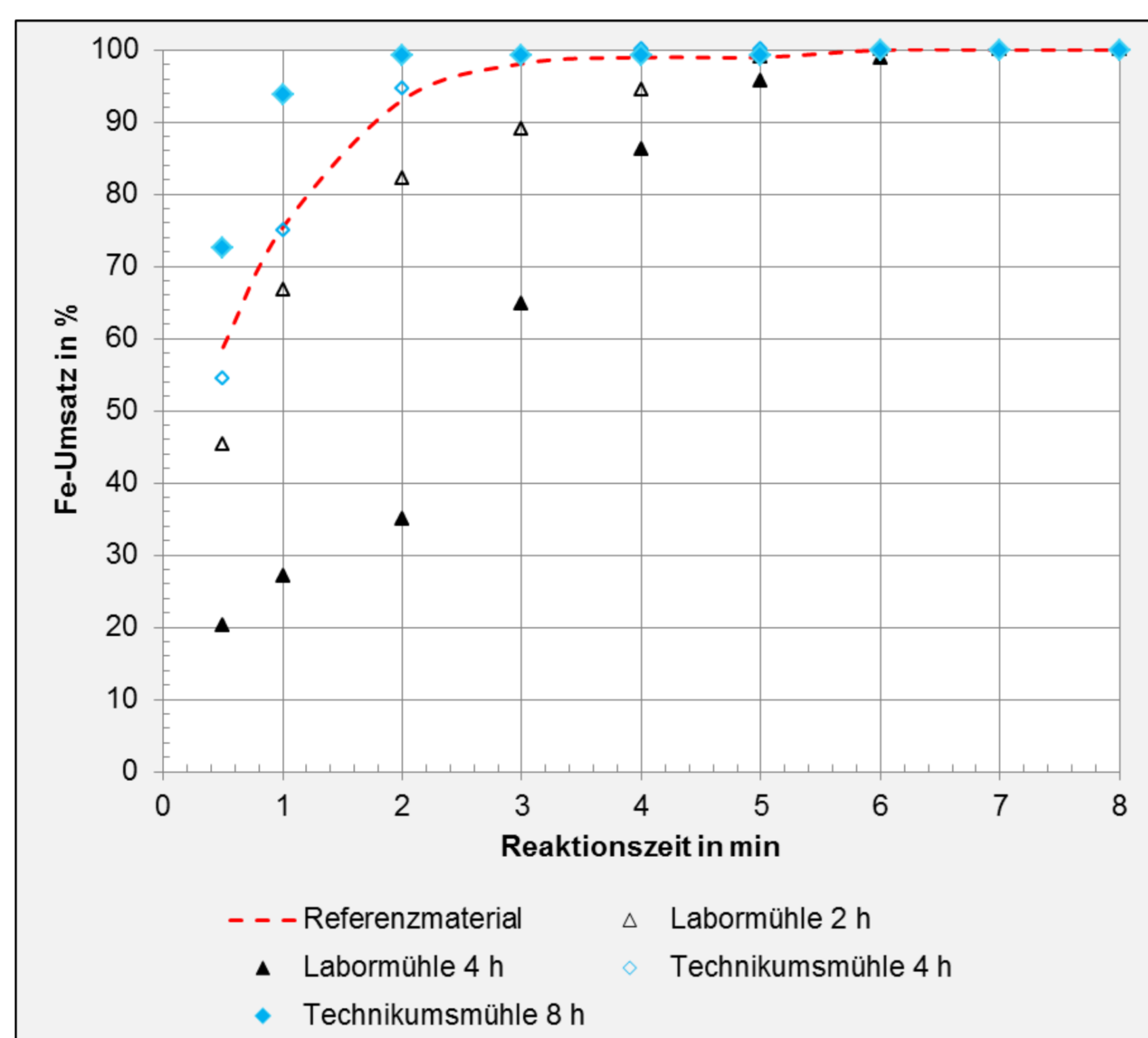


Abbildung 2: Vergleich der Reaktivität unterschiedlicher Mahlprodukte in H_2SO_4

- Sedimentationsversuche und REM-Aufnahmen ergaben, dass noch kein vollständiger Verbund der Komponenten erreicht wurde

Tabelle 1: charakteristische Kennwerte

Produkt	Mahldauer	Mahlkörperdurchmesser	D_{10}	D_{50}	D_{90}	BET
[-]	[h]	[mm]	[μm]	[μm]	[μm]	[m^2/g]
Referenzmaterial	72	10	1,8	6,3	21	8,3
Labormaßstab	2	3	0,4	1,1	3,2	42,2
	4	3	0,4	1,1	5,0	15,7
technischer Maßstab	4	10	1,2	6,8	20,2	51,3
	8	10	0,7	1,6	11,2	29,0

Herstellungsprozess (Labor)

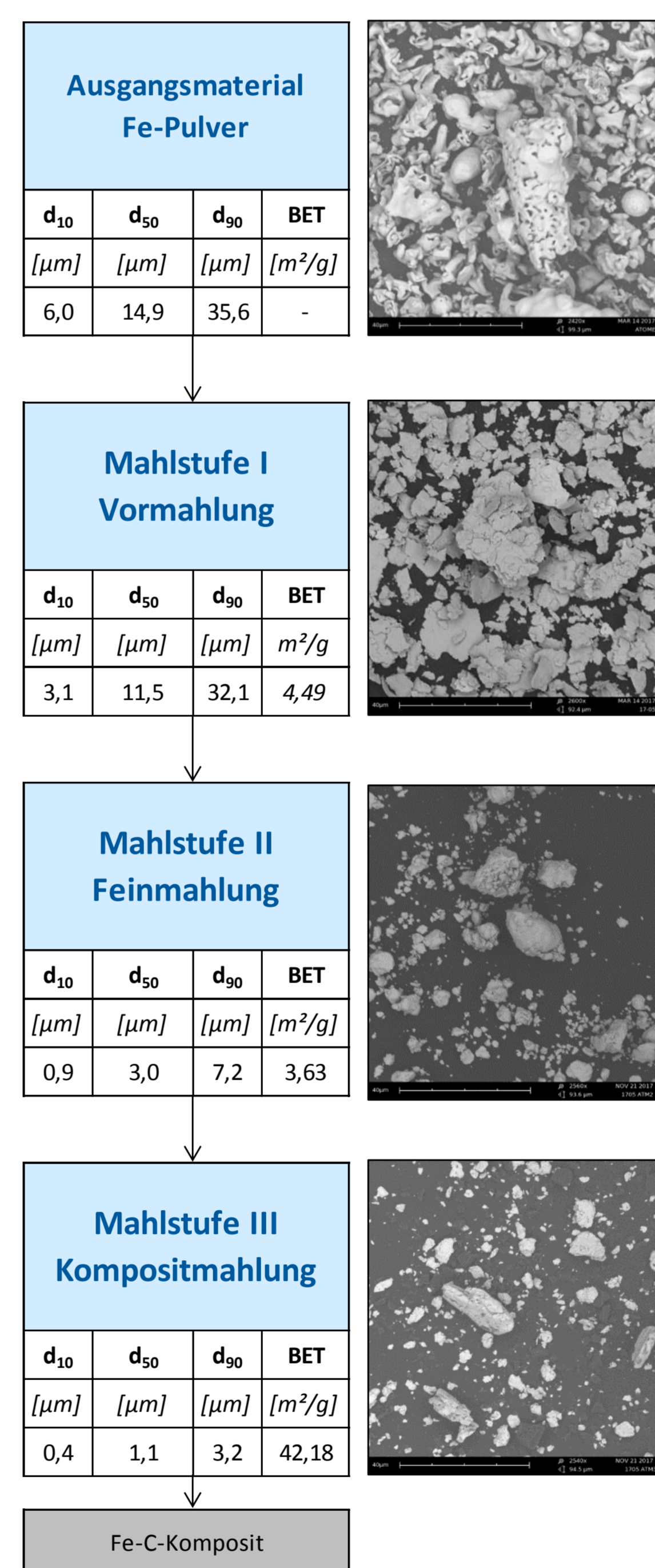


Abbildung 3: Änderung der Partikeleigenschaften im Laufe des mehrstufigen Mahlprozesses

- Erste Versuche im technischen Maßstab wurden erfolgreich absolviert. Dabei konnten annähernd die gleichen Partikelgrößen wie in den Laborversuchen erzielt werden.

Ausblick

- Untersuchung von Kompositen mit unterschiedlichen Fe/C-Verhältnissen
- Untersuchung alternativer Eisenwerkstoffe
- Verbesserung der Compositeigenschaften (mechanischer Verbund der Eisen- und Kohlenstoffpartikel)
- Verbesserung der Oxidationsstabilität durch Zugabe von Inhibitoren
- Übertragung vom Labor- in den technischen Maßstab
- weitere Verringerung der im technischen Maßstab erzielten Partikelgröße durch Optimierung der Mahlparameter (Ziel ca. 1 μm)
- Untersuchung der Reaktivität in Bezug auf den Abbau von relevanten Schadstoffen durch den Projektpartner UFZ