

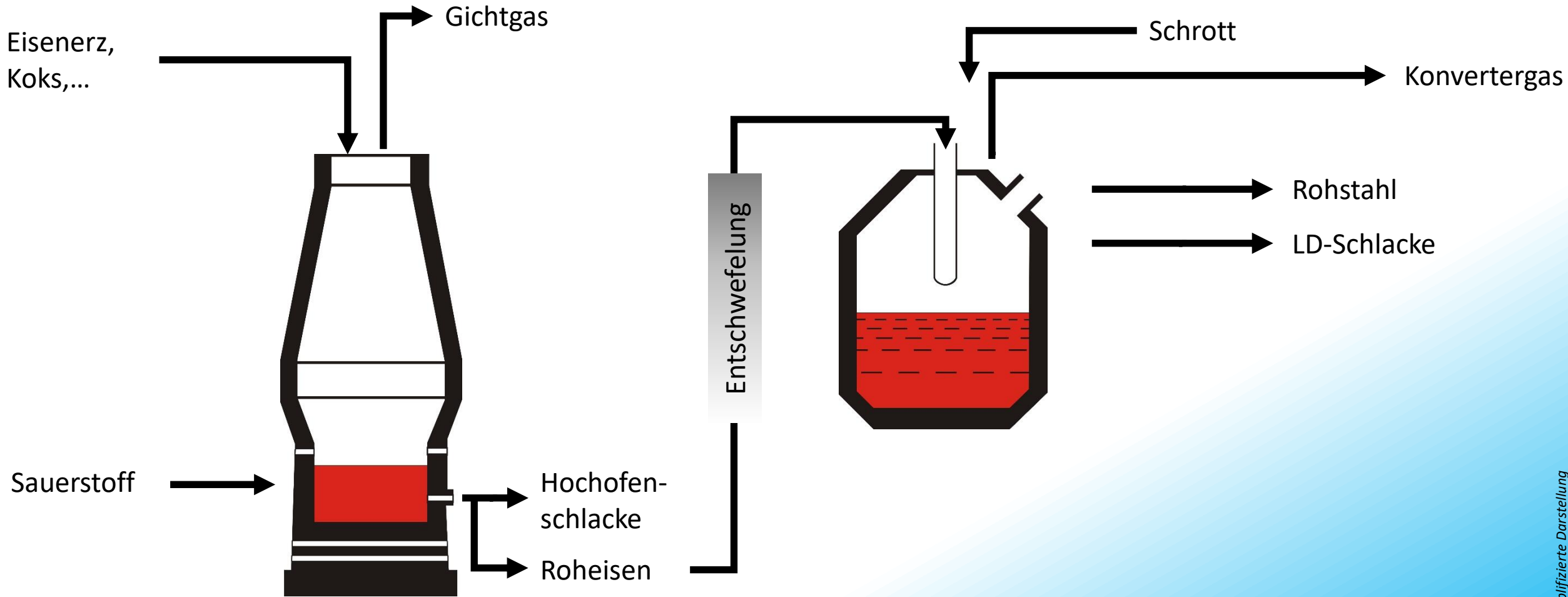


05/2021 – 04/2025

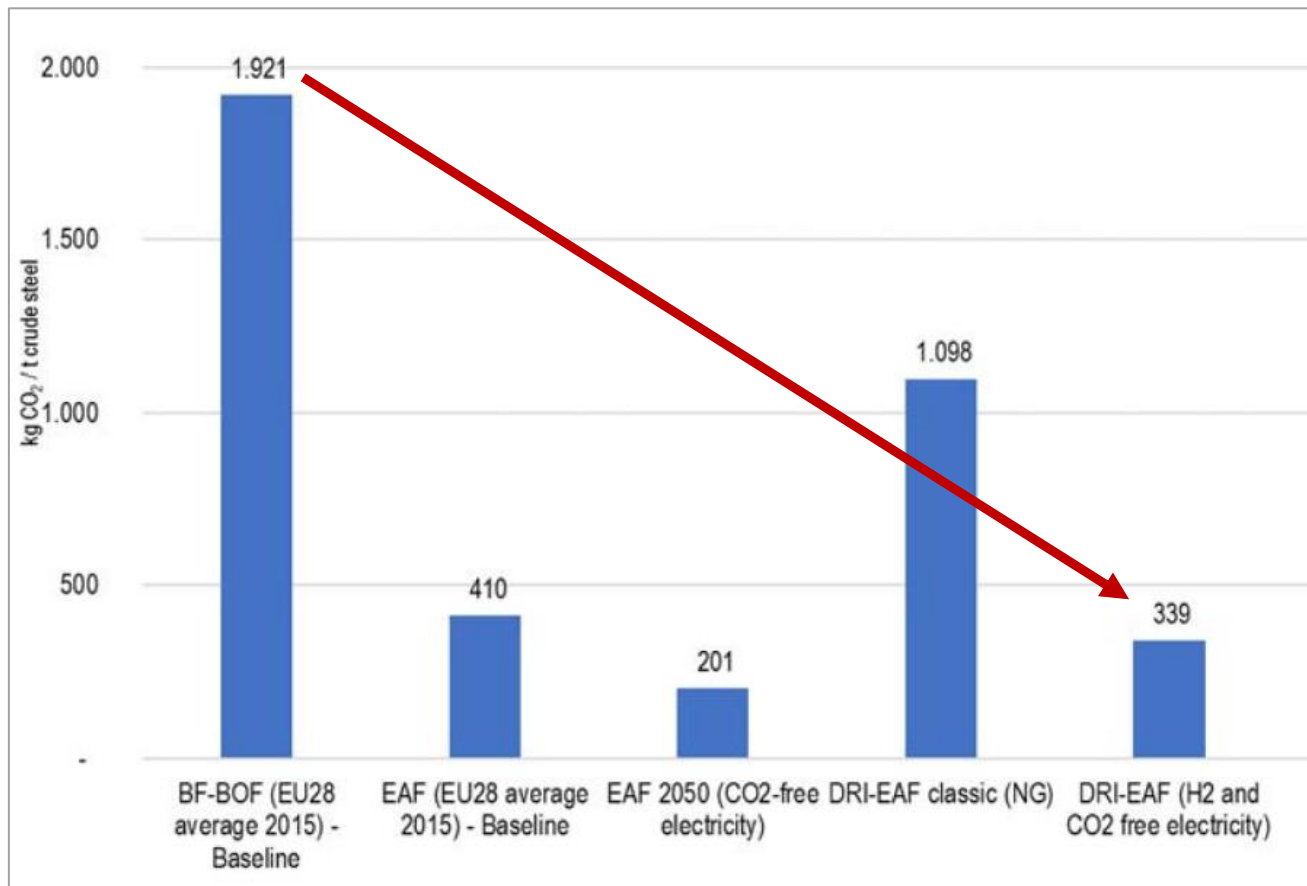
Schaffung einer alternativen Verwendung einer auf DRI-Basis
erzeugten Elektroofenschlacke für die Zementindustrie zur
Verringerung der CO₂-Emissionen

David Algermissen

Rohstahlerzeugung heute



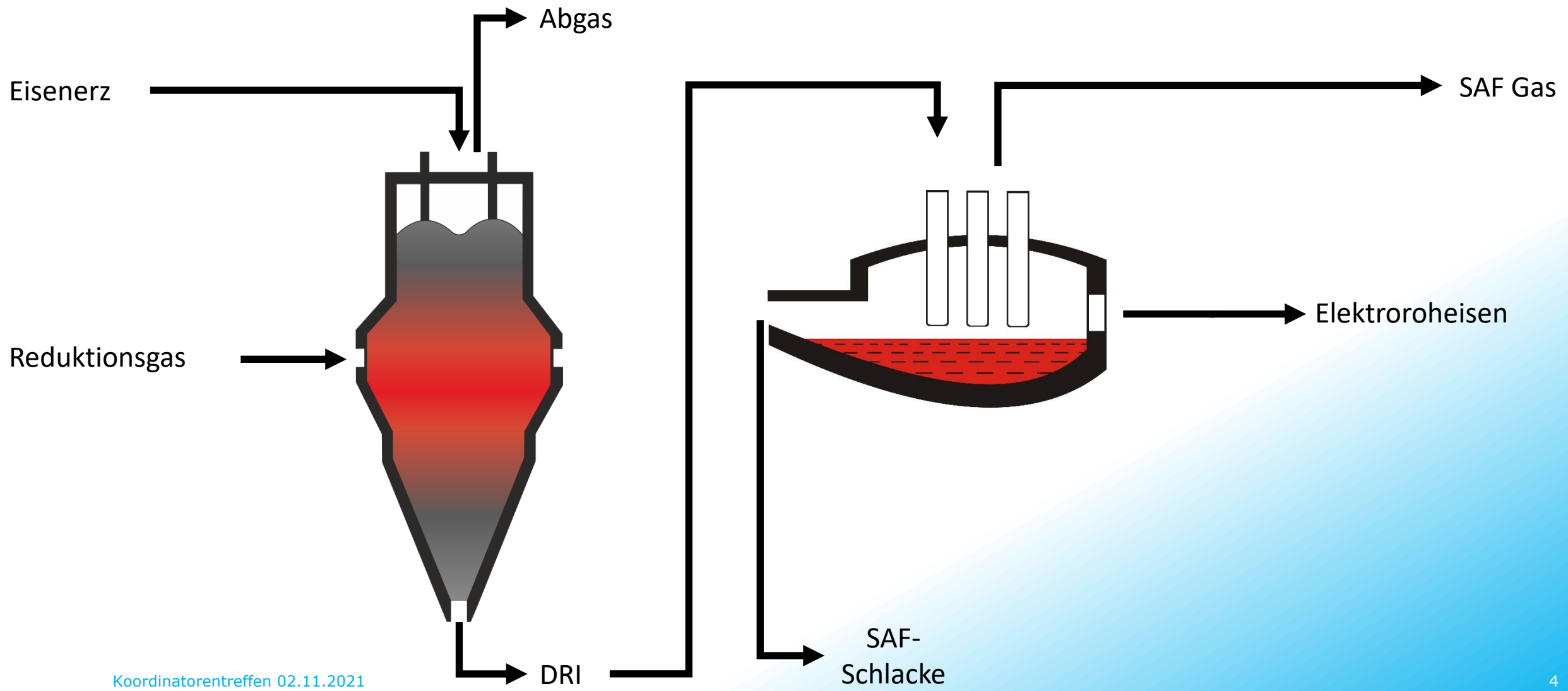
CO₂ Emissionen in kg CO₂ / t Rohstahl unterschiedlicher Prozessstufen (inkl. Emissionen für Pellets und DRI/HBI)



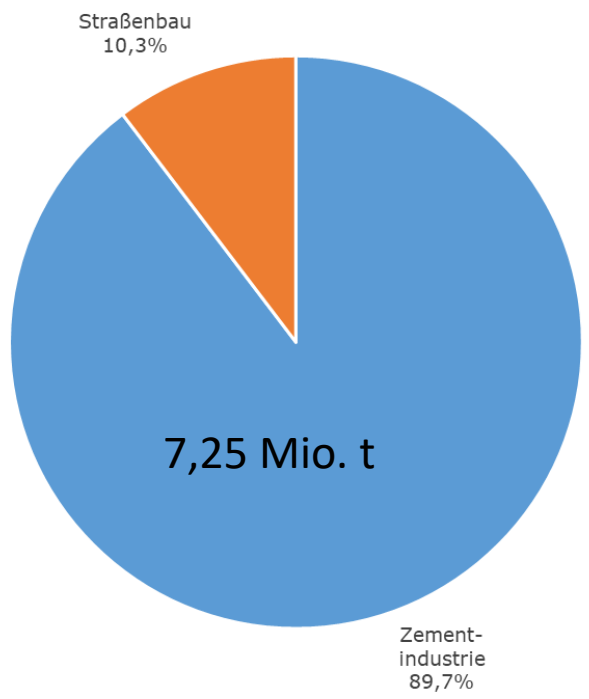
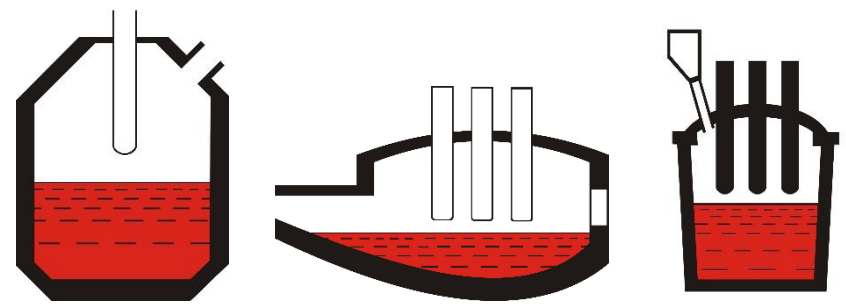
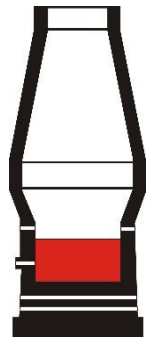
Bei Umstellung der Hochofen-Konverter-Route auf DRI-Elektroofen-Route

Quelle: Längen, Hans Bodo: Wege zur Minderung von CO₂-Emissionen in der Eisen- und Stahlindustrie in Europa, VDEh, Mai 2021

Schlacken aus CO₂-reduzierten Prozessen



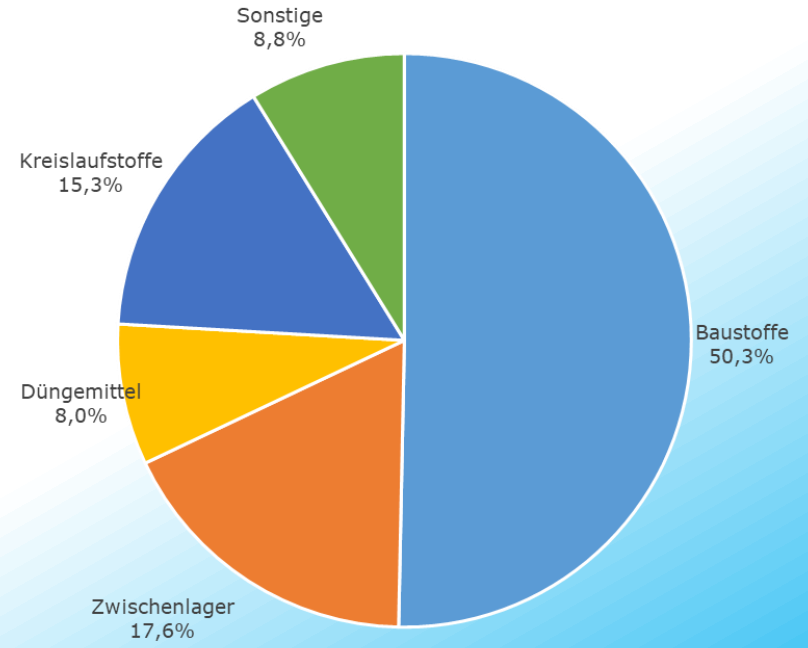
Status Quo der Schlackennutzung



Erzeugung 2020

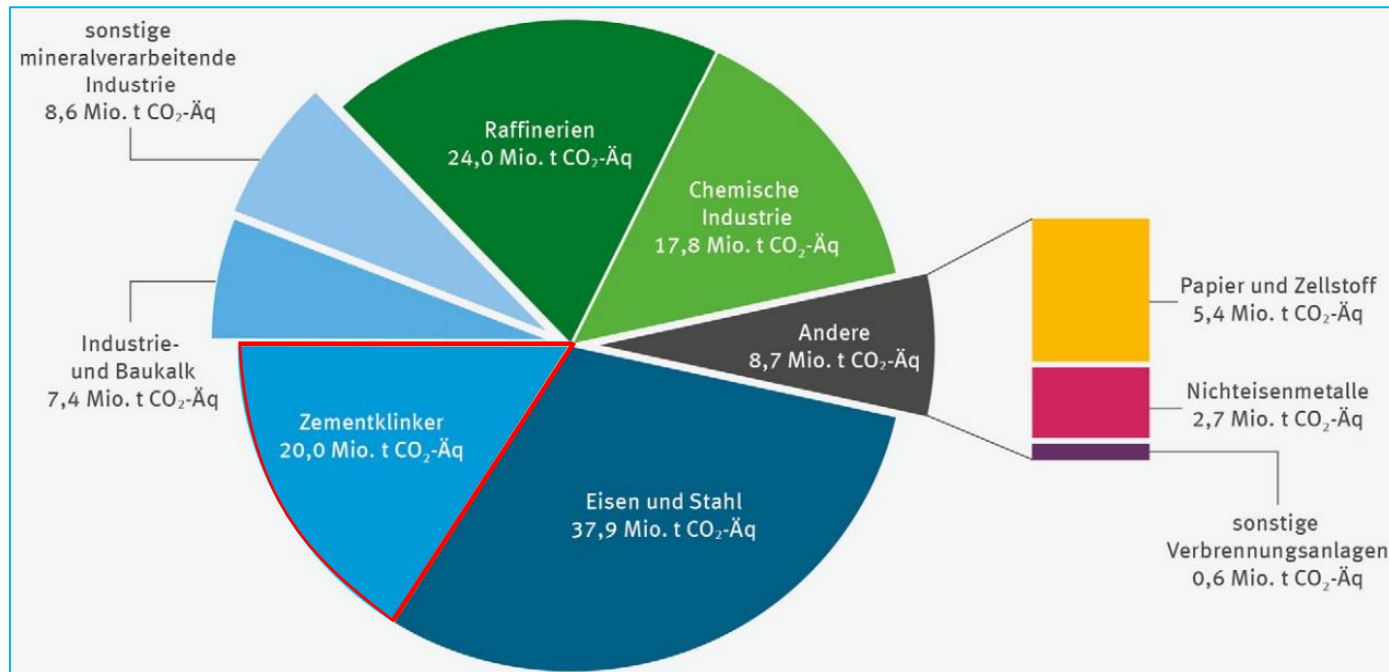
Hochofenschlacken
6,41 Mio. t.

Stahlwerksschlacken
4,45 Mio. t

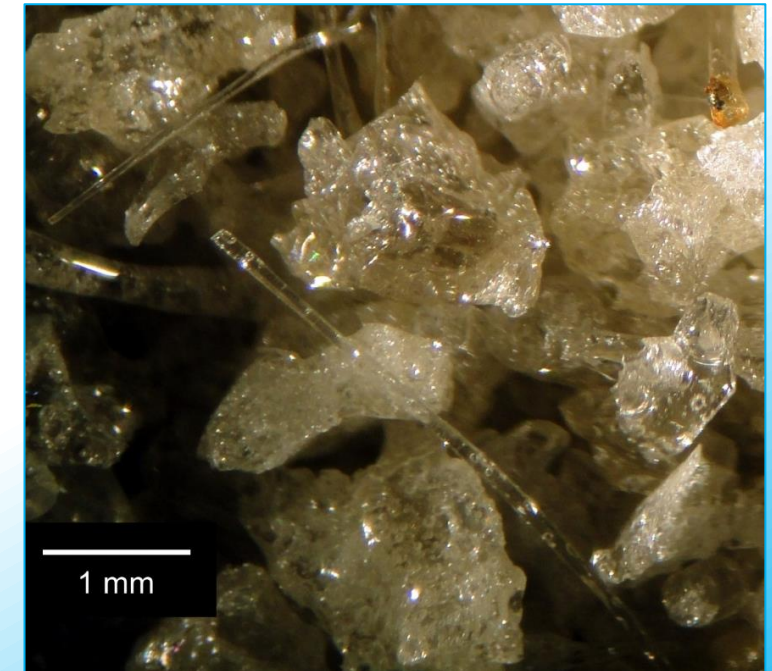


Heutige Nutzung von Eisenhüttenschlacken als Zementbestandteil

- Zementindustrie ist für 5-8 % der anthropogenen CO₂-Emissionen verantwortlich
- Emittieren von ca. 800 kg CO₂ je Tonne Portlandzementklinker (davon 60 % unvermeidbar rohstoffbedingt)
- Stand heute: Von den Eisenhüttenschlacken ist **nur granulierten Hochofenschlacke** (Hüttensand) als Zementbestandteil etabliert und gestattet
- Verwendung von Hüttensand senkt CO₂-Fußabdruck um **rd. 4,6 Mio. t/a** (also etwa 20 % der zementbedingten Emissionen) sowie den Bedarf natürlicher Rohstoffe um rd. 12 Mio. t/a



Quelle: UBA (2019): Deutsche Emissionshandelsstelle, Treibhausgasemissionen 2018

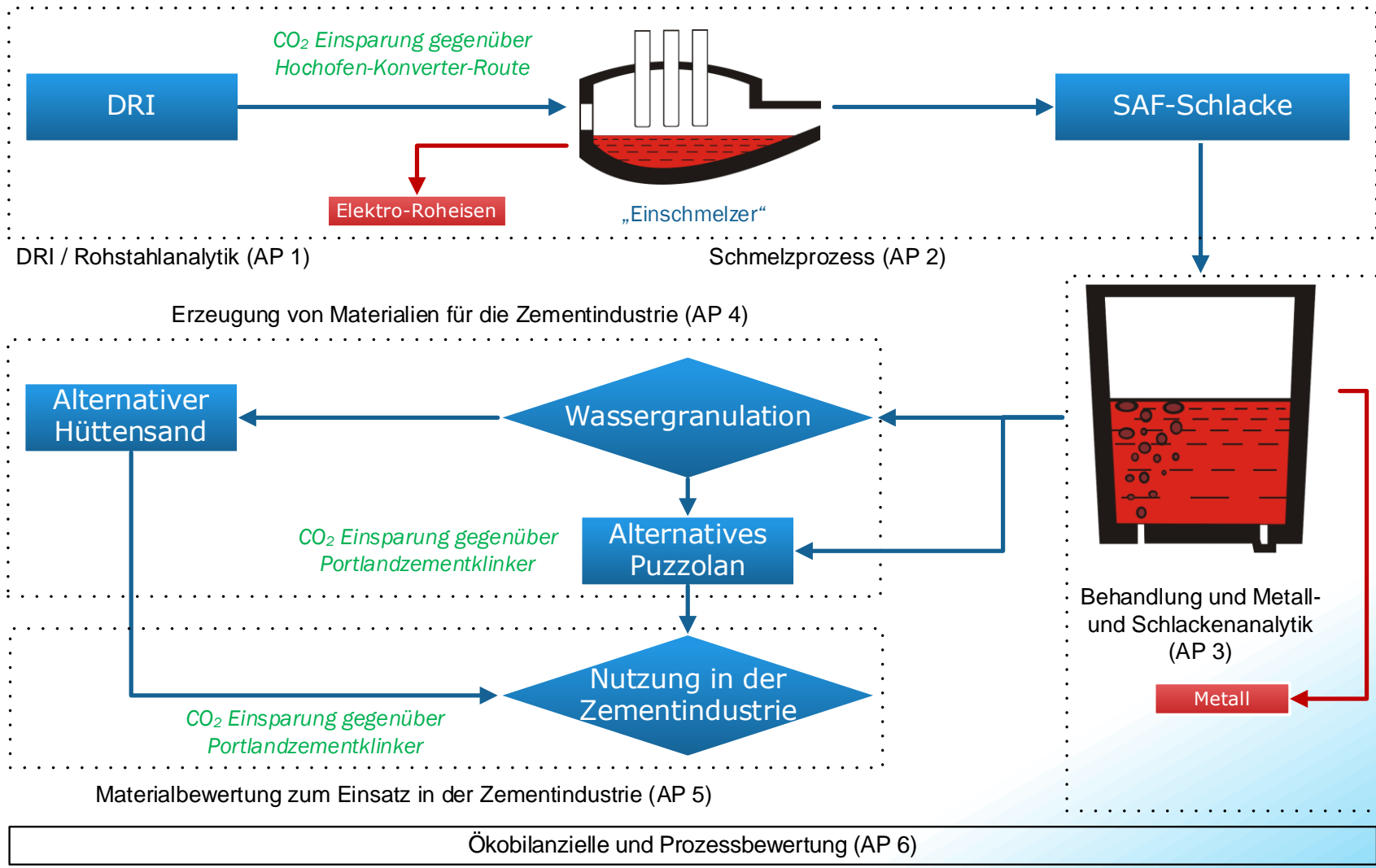


Schlackenzusammensetzungen

	Hochfenschlacke	LD-Schlacke	Elektroofen- Schlacke (Schrott)	Elektroofen/ SAF-Schlacke (DRI)
CaO	34 – 43	43 – 53	20 – 36	
SiO ₂	35 – 40	11 – 18	10 – 18	
MgO	7 – 16	1 – 8	3 – 7	
Al ₂ O ₃	8 – 12	1 – 5	4 – 9	ähnlich?!
Fe ₂ O ₃	0,1 - 1,0	20 – 31	29 – 48	
MnO	0,1 - 1,0	2,5	4,8	

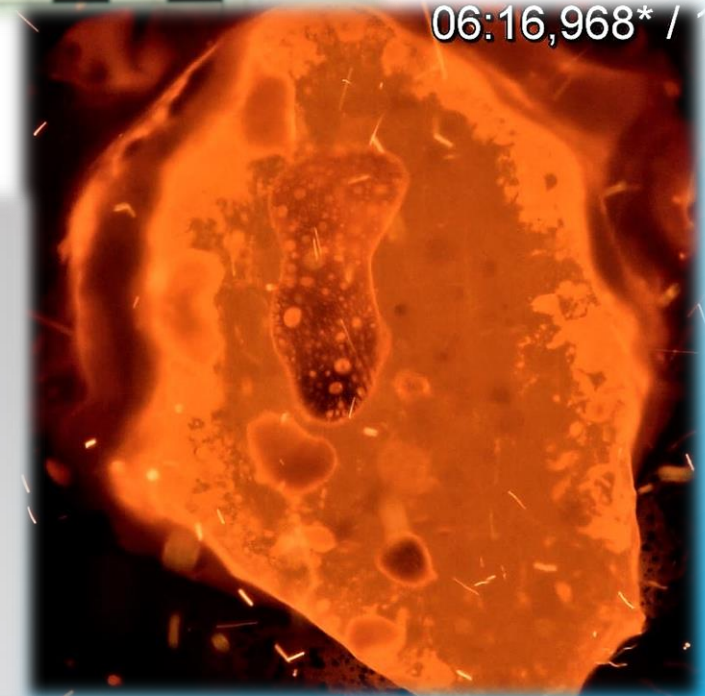
FGSV: Merkblatt über die Verwendung von Eisenhüttenschlacken im Straßenbau, 2013

SAVE CO₂ – Das Projekt



Derzeitige Arbeiten

- DRI wurde beschafft
- DRI wurde charakterisiert
- Schmelzversuche im Induktionsofen mit reinem DRI
- Analytik der sich bildenden Oxidphase (Schlacke)



Nächste Schritte

- Erzeugung einer SAF-prozesstypischen Schlacke mittels Kalk/Dolokalk
- Behandlung der Schlacke im Tammannofen gemäß statistischer Versuchsplanung (Variation von CaO, SiO₂, Al₂O₃, ...)
- Wassergranulation der Schmelze und zementtechnische Untersuchungen des „Hüttensands“
- Up-scaling im 100 kg Elektrolichtbogenofen der Universität Duisburg (Institut für Technologien der Metalle)
- Zement- / Betonuntersuchungen
- Ökobilanzielle Betrachtung des entwickelten Prozesses



David Algermissen, M.Sc.

Abteilungsleiter
Sekundärrohstoffe / Schlackenmetallurgie

Tel.: +49 2065 9945-12

eMail: d.algermissen@fehs.de

Web: www.fehs.de

