



Institut für Metallurgie

Technische Universität Clausthal

Energieeinsparung durch Verbesserung der Zuverlässigkeit und Standzeit von Hochofen-Blasformen

Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH

Technische Universität Clausthal

Salzgitter Flachstahl GmbH

Unser Forschungsobjekt: **die Hochofen-Blasformen**

Blasformen sind Öffnungen im Hochofenmantel, rings um den gesamten Umfang gleichmäßig verteilt, durch die der Wind eingeblasen wird.

Durch ihr Versagen und daraus folgende, erforderliche Instandhaltungsmaßnahmen, wird regelmäßig ein Hochofenstillstandverursacht.

Versagensmechanismen:

- Mechanische Abrasion und Erosion
- Rissbildung
- Lokales Aufschmelzen

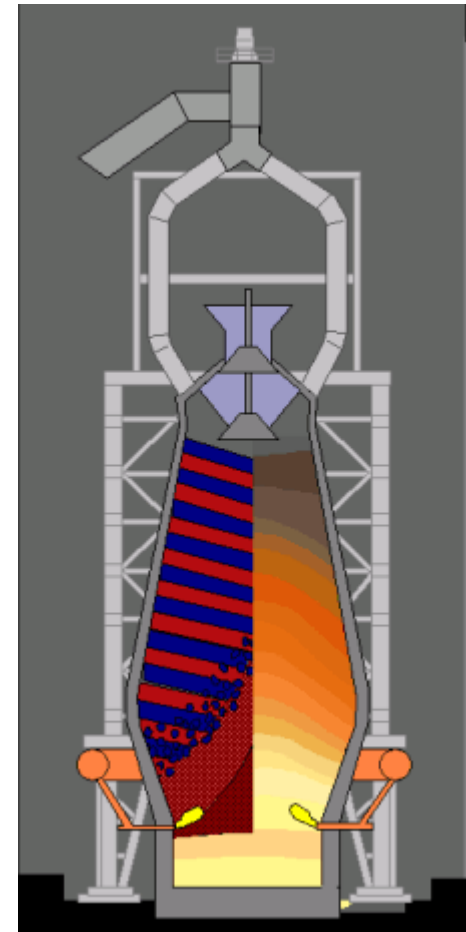


Bild1: Hochofen



Bild2: Blasform PJ76 mit Vorderkam-
merschaden nach dem Einsatz



Unser Ziel:

Verbesserung der Standzeit und Zuverlässigkeit von
Hochofen-Blasformen

Durch:

1. Verständnis der Versagensmechanismen
2. Entwicklung verbesserter Blasform-Prototypen



Bisherige Arbeiten:

- Bestimmung der thermischen Belastung eines wassergekühlten Kupferkörpers durch flüssiges Metall
- Umfassende metallografische und mikroanalytische Schadensuntersuchungen an durchbrochenen Blasformen.

Thermische Belastung eines wassergekühlten Kupferköpers durch flüssiges Metall

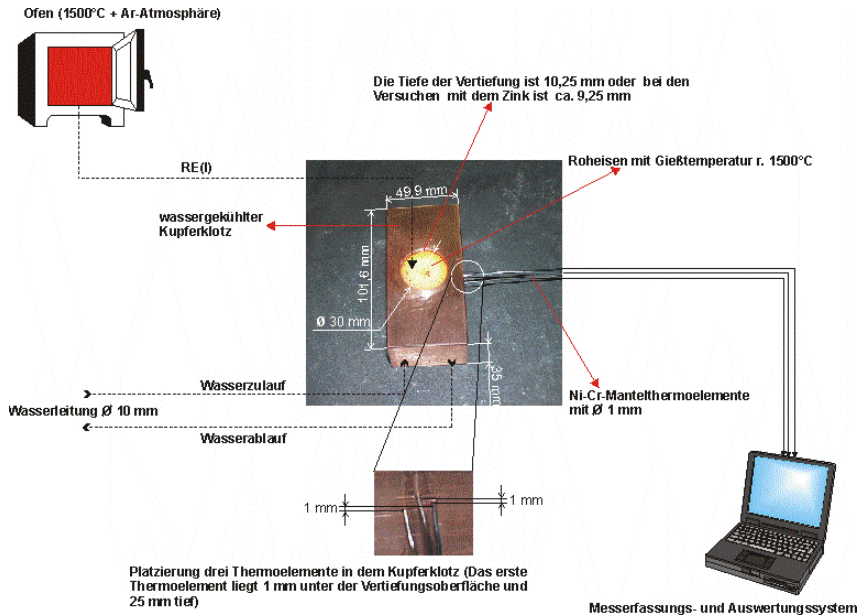


Bild3: Versuchsaufbau für die Messung der thermischen Belastung in einem Kupferkörper bei Kontakt mit flüssigem Roheisen

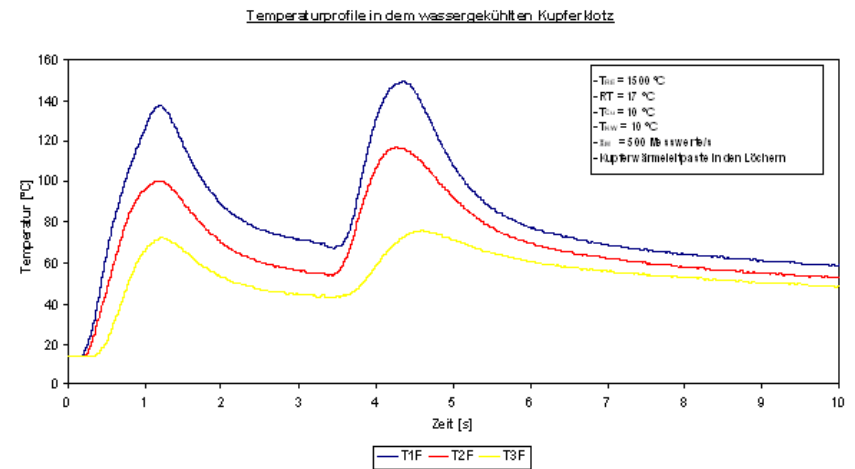


Bild4: Die im Kupferkörper gemessenen Temperaturen



Metallografische Schadensuntersuchungen an durchbrochenen Blasformen



Bild5: Blasformschäden infolge Aufschmelzen: verschiedene Stadien



Untersuchung einer mit Titan aufgepanzerte Blasform

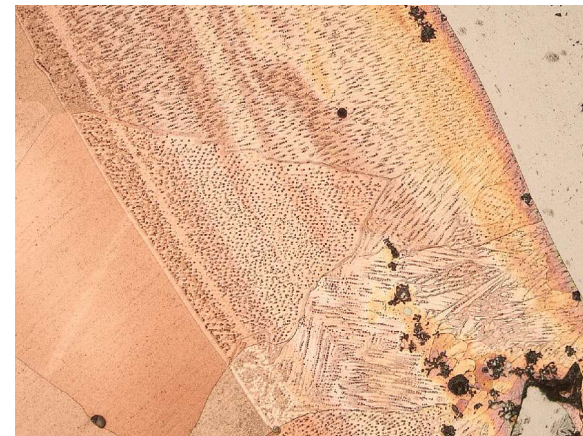
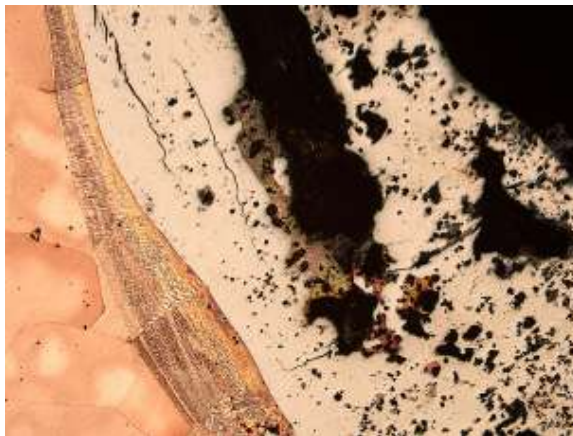


Bild6: Kontaktzone zwischen Kupfer und Roheisen



Untersuchung einer mit Inconel aufgepanzerte Blasform



Bild7: Kontaktzone zwischen Kupfer und Eisen



AP1

Verständnis der Versagensmechanismen „lokales Aufschmelzen“

- weitere Messungen der thermischen Belastung durch einen längere Zeit auftreffenden Strahl einer Metallschmelze
- thermodynamische Bedingungen für mögliche Reaktionen zwischen Blasenform (Kupfer, Beschichtung), Eisen und Hochofenatmosphäre
- Korrosions- und Erosionsexperimente zur Untersuchung der Erosions- und Korrosionsprozesse. Untersuchung der Gasatmosphäre und metallografische Untersuchung des Phasenüberganges (SZFG, TUC)
- Identifikation eines Parametersatzes aufgrund der Auswertung der von TUC, SZMF und SZFG durchgeführten Untersuchungen



AP2

Identifizierung der Prozessparameter, die Einfluss auf das Aufschmelzen von Blasformen haben

- Aufgrund der Produktionsdaten werden quantitative Einflüsse bestimmter, in AP1 ermittelter, Parameter identifiziert (SZFG, TUC, SZMF)

Parameter zu identifizieren:

- die Menge und Analyse des Hochofenmaterials (Erz, Koks, Kohle, Öl, etc.)
- Schlacke: Menge, Analyse, Basizität
- Konzentration von Zink und Alkalimetallen
- Formgastemperatur (Temperatur in der Wirbelzone, vor dem Blasformen)
- Permeabilität (Gasdurchlässigkeit des Hochofens) und
- geometrische Anordnung der Blasform im Hochofen (Lage, Exposition, etc.)



AP3

Identifikation und Entwicklung von Materialien mit deutlich gesteigertem Widerstand gegen Aufschmelzen (für den Einsatz als Massiv- oder Schichtmaterial)

- Materialauswahl basierend auf den Erkenntnissen aus AP1 und AP2 (SZMF, TUC)
- Materialtests im Modellmaßstab. Ausgehend von den Versuchen in AP1 werden geeignete Versuchsaufbauten weiterentwickelt



AP4

Konstruktion und Erprobung verbesserter Blasformen

- Erstellung einer verbesserten Blasformkonstruktion (SZFG, SZMF, TUC)
- Prototypfertigung für die Produktion (SZFG)
- Evaluation des Prototyps im Hochofeneinsatz (SZFG, SZMF)
- Evaluation der erstellten theoretischen Modelle (TUC)



AP5

Energieeinsparung durch verbesserte Standzeit und Zuverlässigkeit von Hochofen-Blasformen

- Evaluierung der Projektaktivitäten im Hinblick auf Energieeinsparung (SZFG, SZMF, TUC)



Endziel:

Ökonomische

&

Ökologische

- Zeiteinsparung
- Kostenreduzierung

- Energieeinsparung
- Ressourcenschonung
- Emissionsminderung

Effekte



Der erste Schritt im Institut für Metallurgie:

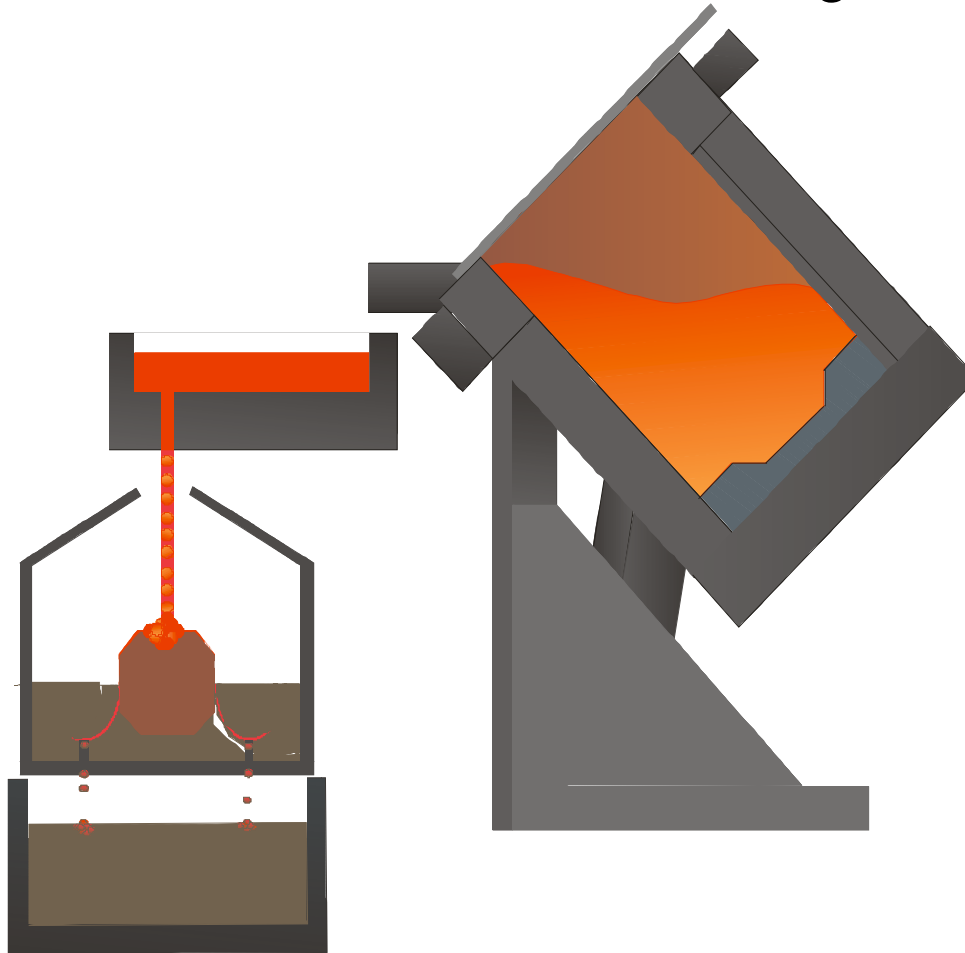


Bild8: Versuchsaufbau im IMET