



# Basisfachklausur

## Metallurgie von Eisen und Stahl und Recycling

23. 01. 2009

Name, Vorname:

Matrikel-Nr.:

Unterschrift:

Aufgabe	Punkte (max.)	Punkte (erreicht)	Unterschrift	Einsicht	Punkte (gesamt)
1	5				
2	5				
3	5				
4	5				
5	5				
6	5				
7	5				
8	5				
9	5				
10	5				
<b>Summe:</b>			<b>Summe nach Einsicht:</b>		

# Basisfachklausur

## Metallurgie von Eisen und Stahl und Recycling

Univ. Prof. Dr.-Ing. Dieter Senk

23. 01. 2009

1. Aufgabe: Pelletieren und Sintern

5 Punkte

a)

1. Was sind die Ziele der Feinerzagglomeration?

(mind. 3 Antworten)

2. Welche Arten der Feinerzagglomeration gibt es?

(mind. 3 Antworten)

**3,0 Punkte**

b) Nennen Sie zwei verschiedene Eisenerzsorten und geben Sie den Eisengehalt dieser Erze an!

**2,0 Punkte**

## **2. Aufgabe: Metallurgischer Koks**

**5 Punkte**

- a) Nennen Sie die ersten drei Verkokungsstufen mit den entsprechenden Temperaturbereichen.

**3,0 Punkte**

- b) Nennen Sie zwei „Nachteile“ des Einsatzes von Koks im Hochofen.

**1,0 Punkte**

- c) Nennen Sie zwei Möglichkeiten, den spezifischen Koksverbrauch von Hochöfen zu senken.

**1,0 Punkte**

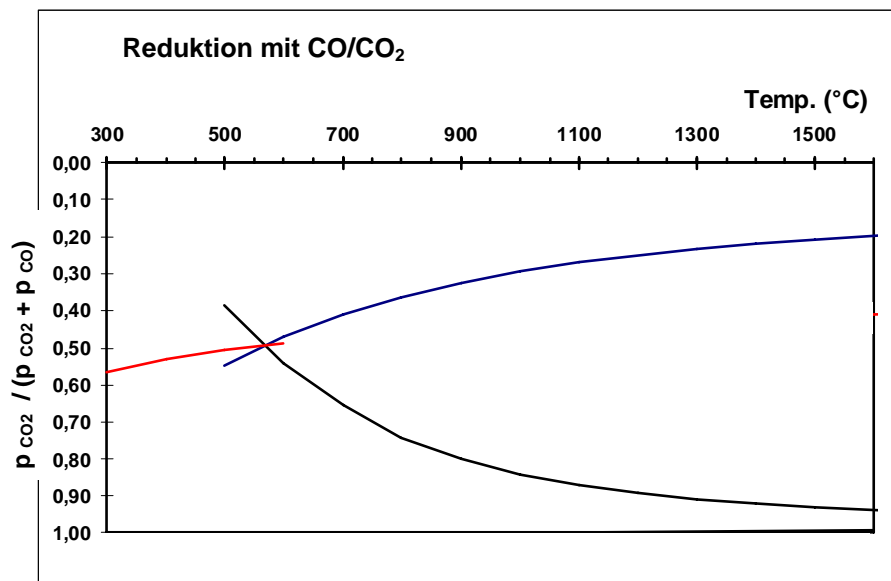
### 3. Aufgabe: Hochofen

5 Punkte

a) In der folgenden Abbildung ist das Baur-Glaessner-Diagramm für die Reduktion von Eisenoxiden mit CO/CO<sub>2</sub>-Gasgemischen gezeigt.

1. Kennzeichnen und beschriften Sie die Bereiche, in denen Hämatit, Magnetit, Wüstit und metallisches Eisen stabil sind.
2. Ermitteln Sie den zur Reduktion von Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> zu FeO bei 1000°C notwendigen Anteil an Kohlenmonoxid im unten dargestellten System CO–CO<sub>2</sub>.

3,0 Punkte



b) Nennen Sie zwei Aufgaben des Gichtverschlusses am Hochofen.

**1,0 Punkte**

c) Was sind die sogenannten „Koksfenster“ im Hochofen, welche Aufgabe erfüllen sie?

**1,0 Punkte**

#### **4. Aufgabe: Thermodynamik**

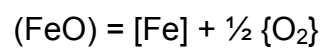
**5 Punkte**

- a) Skizzieren Sie das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm mit den wichtigsten Daten und kennzeichnen Sie den Bereich des flüssigen Roheisens in diesem Diagramm.

**3,5 Punkte**

- b) Welcher Sauerstoffpartialdruck stellt sich bei 1500°C über reinem Eisenoxid ein?

Gegeben:



$$\Delta G^0 = 63500 - 16,8 * T \text{ [cal/mol]}$$

**1,5 Punkte**

## 5. Aufgabe: Konverter

5 Punkte

- a) In einem 350 t Konverter wird 1 t Kühlschrott zugegeben. Berechnen Sie die erforderliche Wärme zum Einstellen der Temperatur.

(Annahme: der Schrott besteht zu 100 % aus Eisen)

Gegeben:

Ausgangstemperatur Schrott: 25°C

Schmelztemperatur: 1600°C

$c_p = 41,9 \text{ kJ/kmol}\cdot\text{K}$

(Annahmen:  $c_{p(\text{liquid})} \approx (c_{p(\text{solid})})$ , Änderung der Überhitzung ist vernachlässigbar)

Schmelzenthalpie: 13832 kJ/kmol

$M_{\text{Fe}} = 56 \text{ g/mol}$

2,5 Punkte

b)

1. Welches Element wird zu Beginn des Konverterprozesses am stärksten oxidiert?
2. Nennen Sie ein chemisches Element, welches zu Beginn des Konverterprozesses oxidiert, während der Hauptphase reduziert und in der Endphase wieder oxidiert wird.

1,0 Punkte



c) Der Abbrand des Kohlenstoffes im Konverter erfolgt in drei Phasen: der Anfangs-, der Haupt- und der Endphase.

Beschreiben Sie kurz qualitativ, wie hoch die Entkohlungsgeschwindigkeit in den drei Phasen ist.

**1,5 Punkte**

## **6. Aufgabe: Direkt- und Schmelzreduktion**

**5 Punkte**

a) Erklären Sie das Midrex Verfahren.

**2,0 Punkte**

b) Erklären Sie das Corex Verfahren.

**2,0 Punkte**

c) Welche Produkte werden mittels des

1. Midrex Verfahrens
2. Corex Verfahrens

erzeugt?

**1,0 Punkte**

## **7. Aufgabe: Elektrostahlerzeugung**

**5 Punkte**

- a) Nennen Sie zwei Vorteile des Sauerstoffeinblasens bei der Stahlherstellung in Elektrolichtbogenöfen.

**1,0 Punkte**

- b) Zeichnen Sie schematisch einen Gleichstrom- und einen Wechselstromelektrolichtbogenofen und benennen Sie die wichtigsten Ofenteile.

**4,0 Punkte**

## **8. Aufgabe: Sekundärmetallurgie**

**5 Punkte**

a)

1. Nennen Sie mindestens 2 chemische Behandlungsmethoden der Stahlschmelze in der Pfannenmetallurgie!

2. Nennen Sie mindestens 2 physikalische Behandlungsmethoden der Stahlmetallurgie in der Pfannenmetallurgie!

**2,0 Punkte**

b) Nennen Sie zwei sekundärmetallurgische Prozesse, die heutzutage meist unter Vakuum durchgeführt werden und begründen Sie, warum diese Prozesse unter Vakuum stattfinden.

**1,5 Punkte**

c) Leiten Sie die Stickstofflöslichkeit in Stahlschmelzen in Abhängigkeit des Stickstoffpartialdruckes in der Umgebungsatmosphäre her.

**1,5 Punkte**

## **9. Aufgabe: Stranggießen**

**5 Punkte**

- a) Was sind die Aufgaben von Gießpulver während des Stranggießens von Stahl?  
(mind. 2 Antworten)

**1,0 Punkte**

- b) Was ist Mikroseigerung? Was ist ihre Ursache?

**1,0 Punkte**

- c) Nennen Sie eine Quelle für unerwünschte oxidische Einschlüsse im Stahl.

**0,5 Punkte**

d) Nennen Sie die charakteristischen Bauteile einer Stranggießanlage anhand einer Skizze!

**2,5 Punkte**

## **10. Aufgabe: Umweltschutz, Recycling**

**5 Punkte**

a) Geben Sie eine Definition von „Sustainable Development“ an.

**1,0 Punkte**

b) Nennen Sie vier Potentiale zur Verminderung des spezifischen Energieverbrauches in der Stahlerzeugung.

**2,0 Punkte**

c) Nennen Sie vier Rest- oder Abfallstoffe der Eisen- und Stahlerzeugung, die als Sekundärrohstoffe Verwendung finden.

**2,0 Punkte**