



# Basisfachklausur

## Metallurgie von Eisen und Stahl und Recycling

16. 10. 2008

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

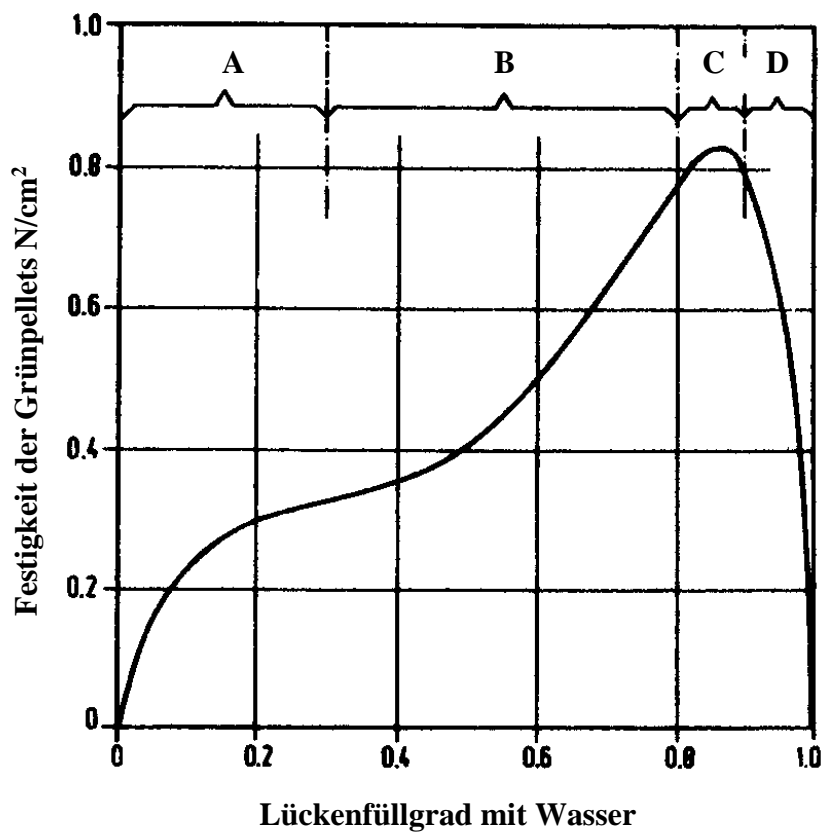
16. 10. 2008

1. Aufgabe: Pelletieren und Sintern

5 Punkte

- a) Das folgende Bild stellt den Einfluss des Lückenfüllgrades mit Wasser auf die Festigkeit bei der Grünpelletherstellung dar. Erklären Sie den in vier charakteristische Zonen aufgeteilten Festigkeitsverlauf.

2,0 Punkte



b) Nennen Sie sechs Bestandteile der Sintermischung!

**3,0 Punkte**

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

**5 Punkte**

a)

1. Welche Aufgaben erfüllt der Koks im Hochofen?  
(mind. 5 Nennungen)

**2,5 Punkte**

2. Welche dieser Aufgaben können eingeblasene Ersatzreduktionsmittel übernehmen? (mind. 2 Nennungen)

**1,0 Punkte**

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

**1,5 Punkte**

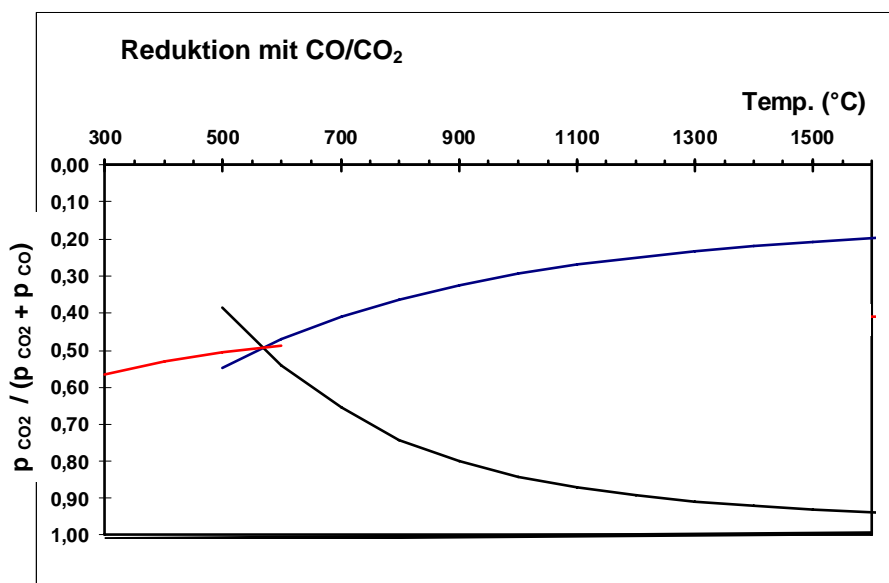
### 3. Aufgabe: Hochofen

5 Punkte

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

Kennzeichnen und beschriften Sie die Bereiche, in denen Hämatit, Magnetit, Wüstit und metallisches Eisen stabil sind.

2,0 Punkte



- b) Nennen Sie zwei Aufgaben des Gichtverschlusses am Hochofen.

1,0 Punkte

c) Wo liegt die „kohäsive Zone“ im Hochofen und was passiert dort?

**1,0 Punkte**

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

**1,0 Punkte**

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

**5 Punkte**

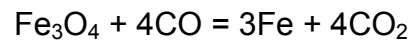
- a) Skizzieren Sie das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm mit den wichtigsten Daten und kennzeichnen Sie den Bereich des flüssigen Roheisens in diesem Diagramm.

**3,5 Punkte**

- b) Die Reduktion von Magnetit zu metallischem Eisen mit CO als Reduktionsgas läuft über die folgenden Reaktionen ab:



Berechnen Sie  $\Delta H^\circ_{298}$  für die Brutto-Reaktion:



**1,5 Punkte**



## **5. Aufgabe: Konverter**

**5 Punkte**

- a) In einem Konverter werden 50 t Kühleisenschrott eingesetzt. Berechnen Sie den Wärmebedarf, der zum Aufheizen und Schmelzen des Schrottes benötigt wird.  
(Annahme: der Schrott besteht zu 100 % aus Eisen)

Gegeben:

Ausgangstemperatur Schrott: 25°C

Zieltemperatur Schrott: 1600°C

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

Schmelzenthalpie: 13832 kJ/kmol

**2,5 Punkte**

- b) Die Zugabe von Kalk während des Konverterprozesses ist aus verschiedenen Gründen notwendig.

Nennen Sie zwei dieser Gründe!

**1,0 Punkte**

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

Beschreiben Sie kurz, 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 ein Stoffflussdiagramm mit mindestens 4 Einsatzstoffen und mindestens 3 Produkten bzw. Nebenprodukten des Elektrolichtbogenofenverfahrens!

**3,5 Punkte**

- c) Nennen Sie eine Möglichkeit, den Gehalt an unerwünschten Begleitelementen im Hauptprodukt des Elektrolichtbogenofens zu verringern.

**0,5 Punkte**

## **8. Aufgabe: Sekundärmetallurgie**

**5 Punkte**

- a) Nennen Sie mindestens 2 chemische Behandlungsmethoden der Stahlschmelze in der Pfannenmetallurgie!

**1,0 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) Wie kann die Schmelze in der Pfanne beheizt werden? (mind. 2 Antworten)

**1,0 Punkte**

- d) Was beschreibt das Vacher-Hamilton-Gleichgewicht? Geben Sie die thermodynamische Gleichgewichtsgleichung und den Wert der Gleichgewichtskonstante bei 1600°C an!

**1,5 Punkte**

## **9. Aufgabe: Stranggießen**

**5 Punkte**

---

- a) Nennen Sie die charakteristischen Bauteile einer Stranggießanlage anhand einer Skizze!

**2,5 Punkte**

- b) Was beschreibt das „Wurzel-t“-Gesetz der Erstarrung? Geben Sie die Gleichung an!

**1,0 Punkte**

- c) Was ist Mikrosegierung? Was ist ihre Ursache?

**1,0 Punkte**

- d) Nennen Sie die Bezeichnung der gerichteten Erstarrungsstruktur, die während des Stranggießens in die Schmelze hinein wächst.

**0,5 Punkte**

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

**5 Punkte**

- a) Nennen Sie drei unterschiedliche Schrottsorten und geben Sie für jede eine kurze Definition oder Beschreibung an.

**3,0 Punkte**

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

**2,0 Punkte**