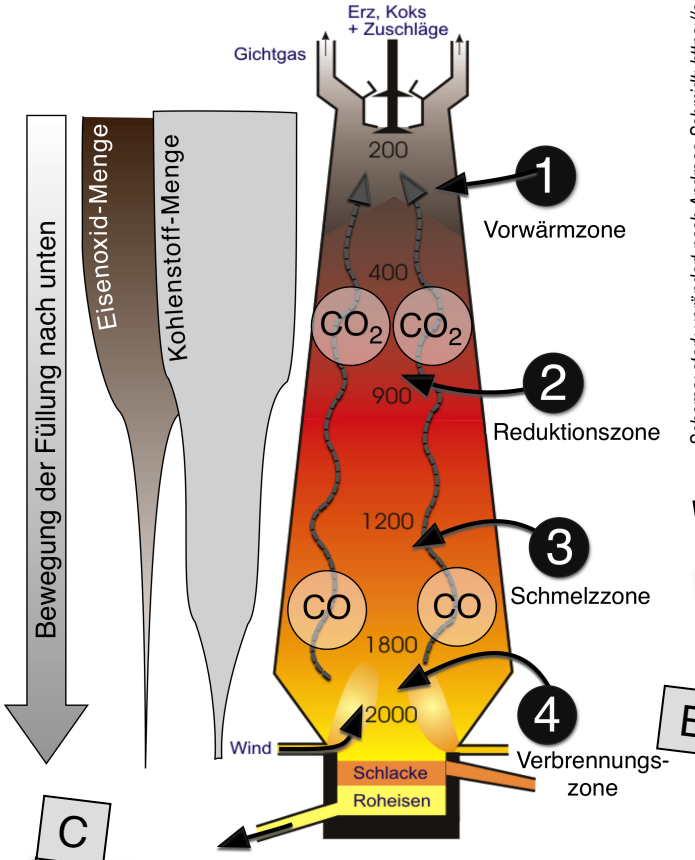
Eisengewinnung im Hochofen

M1 | Eisenerzminerale

Eisen ist heute das häufigste Gebrauchsmetall und in der Erdhülle mit einem Massenanteil von 4,7% das vierthäufigste Element. In dieser kommt es allerdings fast gar nicht elementar vor, sondern nur in Form verschiedener Verbindungen. Häufig vorkommende Eisenerzminerale sind Magnetit (Fe_3O_4), Hämatit (Fe_2O_3), Pyrrhotin (FeS) und Pyrit (FeS_2), Siderit ($FeCO_3$) und das als Gestein geltende Limonit ($Fe_2O_3 \cdot n\ H_2O$).
Die technische Eisengewinnung erfolgt in der Regel ausgehend von Eisenoxiden oder Eisencarbonaten im Hochofen. Sulfidische Erze können durch Rösten in Oxide überführt werden.

M2 | Hochofenprozess

Funktionsprinzip eines Hochofens
(stark vereinfacht)



Schema: stark verändert nach Andreas Schmidt: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hochofenprozess.PNG; Lizenz: GNU-Lizenz für freie Dokumentation



Hochofen B der Adolf-Emil-Hütte in Esch-Belval/Esch an der Alzette; Foto von Les Meloures; Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Hochofen#/media/File:Héichuewen_-Belval_1.jpg; Lizenz: CC BY-SA 3.0

A
Das von unten nach oben strömende heiße CO reagiert mit dem Eisenoxid. Es entstehen CO_2 und Eisen.

B
Durch die von unten hochströmenden Gase werden die Ausgangsstoffe getrocknet und aufgeheizt.

C
Das in der Zone darüber entstandene Eisen/Kohlenstoff-Gemisch (Schmelzpunkt ca. 1200°C) wird wegen der hohen Temperaturen flüssig. Letzte Reste von Eisenoxid werden zu Eisen umgesetzt.

D
Durch die eingeblasene heiße Luft („Wind") wird der Kohlenstoff, der von oben nachrutscht, in einer exothermen Reaktion oxidiert. Die Menge an Sauerstoff reicht allerdings nicht für eine vollständige Oxidation zu CO_2 sondern nur zur Bildung von CO, welches nach oben steigt.

E
Ein Teil des entstehenden Kohlendioxids reagiert mit Kohlenstoff zu Kohlenmonoxid. Dieses kann dann wieder mit Eisenoxid reagieren.

Aufgaben

1. Ordne die Textbausteine A bis E den verschiedenen Zonen ❶ bis ❹ im Hochofenschema zu.
2. Formuliere für die ablaufenden Reaktionen die Reaktionsgleichungen.
3. Erkläre, wieso durch das zwischenzeitlich gebildete CO die vollständige Umsetzung des Eisenoxids besser zu erreichen ist als durch festen Kohlenstoff.
4. Ist die Menge der von unten eingeblasenen Luft zu groß oder die eingesetzte Menge Koks zu klein, funktioniert die Eisenproduktion nicht. Erkläre, wieso das Verfahren dann scheitern würde.