

AUFGABEN ZU I C: FLIEßBILDER UND ZU III B: KOHLEKRAFTWERKE

Aufgabe 1:

Ein Steinkohlekraftwerk hat eine elektrische Leistung von 600 MW.

- Wie viel Leistung geht verloren? (Weitere Informationen sind vom Schüler zu finden.)
- Welche Masse an Steinkohle muss stündlich verbrannt werden?
- Zeichne ein Grundfließbild (nach DIN EN ISO 10628, früher DIN 28 004) für den Anlagenteil, der die Kohle und die Rauchgase betrifft. Trage die Zusatzinformation von Punkt b) in das Fließbild ein.
- Wie viele Zugwaggons pro Zeit (Kapazität 25 m³) müssen hierzu anrollen? Die Schüttgutdichte beträgt ca. 1,4 t/m³.

Hinweis: Die Steinkohleeinheit (SKE) ist die Energiemenge, die man beim Verbrennen von 1 Kilogramm Steinkohle erhält.

Energieeinheit: 1 kg SKE = 29,3 · 10⁶ J

Aufgabe 2:

Der Wärmebedarf der Haushalte beträgt 10 kW.

Wie viele Häuser könnten mit den Wärmeverlusten aus Aufgabe 1 über ein Fernwärmenetz versorgt werden?

Besprich das Ergebnis mit deinem Lehrer.

Aufgabe 3:

An Steinkohle wird Anthrazit verwendet, dessen Analyse folgende Ergebnisse lieferte:

Anteil an flüchtigen Bestandteilen im Anlieferungszustand: 7,5 %

Kohlenstoffgehalt der trockenen Kohle: 93 %

- Welche Masse an Kohlenstoff C ist in der stündlich benötigten Steinkohle? (Aufg.1)
- Wie groß ist die entsprechende Stoffmenge (in mol)?
- Welche Masse an Kohlenstoffdioxid entsteht dabei stündlich, wenn 98% des Kohlenstoffs vollständig verbrennt?
- Wie viel Wärmeenergie wird dabei frei, wenn die Bildungsenthalpie von Kohlenstoff 393,5 kJ/mol beträgt?
- Welcher Leistung entspricht diese Wärmeenergie?
- Vervollständige das Fließbild aus Aufg. 1 mit den Zusatzinformationen aus Punkt a) und c).

Anmerkung: Beim Abbau der Kohle (z.B. Kohlebrände) und Transport der Kohle wird zusätzlich Kohlenstoffdioxid freigesetzt.

Aufgabe 4:

Der Schwefelgehalt der trockenen Steinkohle (Aufg.1) beträgt 1 %.

- a) Was entsteht aus dem Schwefel bei der Verbrennung?
- b) Welche Masse an diesem Stoff entsteht bei einem 600 MW-Steinkohlekraftwerk?
- c) Vervollständige das Fließbild aus Aufg. 1 mit den neuen Zusatzinformationen.

Aufgabe 5:

In der Rauchgasreinigung eines 600 MW-Steinkohlekraftwerks werden 90% des entstandenen Gases herausgewaschen.

- a) Zeichne ein Grundfließbild mit Zusatzinformationen (nach DIN EU ISO 10628, früher DIN 28 004) der Rauchgasentschwefelungsanlage.
- b) Welche Masse an Kalkstein CaCO_3 ist in der Anlage stündlich erforderlich?
(Annahme: 3,59 t SO_2/h im Rauchgas)
- c) Welche Masse und welches Volumen an Kohlenstoffdioxid entstehen dabei pro Stunde?
- d) Welche Luftmenge ist stündlich zur Oxidation erforderlich?
- e) Vervollständige das Fließbild mit den neuen Zusatzinformationen.

Aufgabe 6:

Zeichne ein Verfahrenfließbild mit Zusatzinformationen (nach DIN EU ISO 10628, früher DIN 28 004) des Kohlekraftwerkes (mit der Rauchgasreinigungsanlage) aus Aufgabe 1. Verwende alle Informationen aus den Aufgaben 1 bis 5.

Ergebnisse:

Aufgabe 1: a) 978,95 MW bei $\eta=38\%$ b) 194 t/h c)

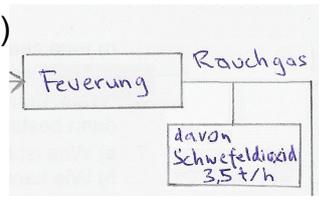
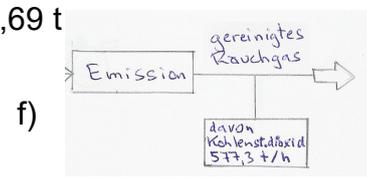
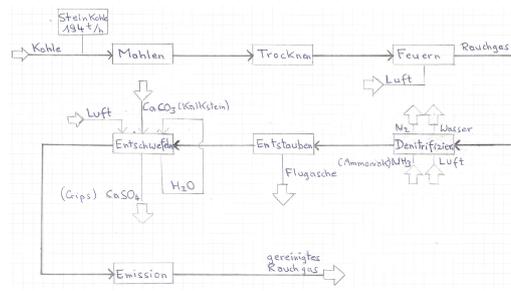
d) 5,54 Wagen/h

Aufgabe 2: 72632

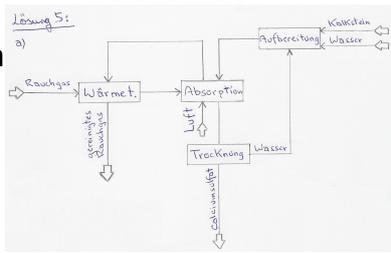
Aufgabe 3: a) 166,89 t b) $13907,38 \cdot 10^3$ mol c) 599,69 t

d) $5363,10 \cdot 10^3$ MJ e) 1489,75 MW

Aufgabe 4: a) SO_2 b) 3,59 t c)



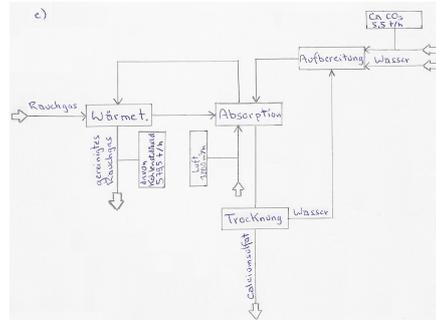
Aufgabe 5:a)
 $339,26 \cdot 10^6$ L/h



b) 5,5 t/h c) $2,22+599,69=601,91$ t/h;

d) $3,31 \cdot 10^3$ m³/h

e)



Aufgabe 6:

