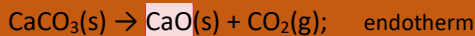


Der Kohlenstoffkreislauf

Kohlenstoff kommt elementar oder als Verbindung im Wasser, dem Boden, der Erdoberfläche und der Luft vor. Zwischen diesen Bereichen oder Sphären findet ein ständiger Austausch kohlenstoffhaltiger Verbindungen statt, den man Kohlenstoffkreislauf nennt.

Lithosphäre

Nahezu die gesamte Kohlenstoffmasse der Erde befindet sich in der Erdkruste. Im Sedimentgestein lässt sich Kohlenstoff beispielsweise als anorganischer Kalkstein (CaCO_3) nachweisen. Bei hohem Druck und hohen Temperaturen können in Erdschichten auch Kohle, Erdöl oder Erdgas entstehen. Die Lithosphäre (griech. *lithos*: Stein) dient vor allem als Kohlenstoffspeicher, ein Austausch mit den übrigen Bereichen findet kaum statt. Nur ein kleiner Teil des gebundenen Kohlenstoffs gelangt durch Verbrennung und vulkanische Aktivitäten erneut in den Kreislauf. Vulkane setzen bei hohen Temperaturen aus carbonathaltigen Sedimenten Kohlenstoffdioxid frei und geben es an die Atmosphäre ab.



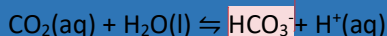
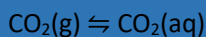
Kommentiert [FS1]: Calciumoxid

Atmosphäre

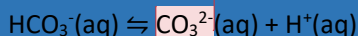
Die gasförmige Hülle der Erde nennt man Atmosphäre (griech. *atmos*: Dampf, Dunst). Sie enthält zwar nur einen Bruchteil des gesamten Kohlenstoffs der Erde, dennoch ist die Atmosphäre ein bedeutender Zwischenspeicher für Kohlenstoff. Das Kohlenstoffdioxid der Atmosphäre steht durch chemische Reaktionen und physikalische Prozesse in Verbindung mit den Kohlenstoffspeichern anderer Sphären.

Hydrosphäre

Die Ozeane stellen den Großteil der Hydrosphäre (griech. *hydros*: Wasser) dar. Im Wasser ist der überwiegende Teil des Kohlenstoffs in Form von Hydrogencarbonat-Ionen gelöst. Gasförmiges Kohlenstoffdioxid der Atmosphäre steht über gelöstes Kohlenstoffdioxid mit Hydrogencarbonat-Ionen und Carbonat-Ionen im Gleichgewicht:

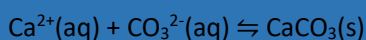


Kommentiert [FS2]: Hydrogencarbonat-Ion



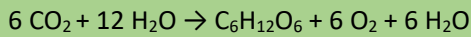
Kommentiert [FS3]: Carbonat-Ion

Durch Calcium-Ionen können Carbonat-Ionen als schwer lösliches Salz aus dem Gleichgewicht entfernt werden. Der entstehende Feststoff Calciumcarbonat sedimentiert und wird Bestandteil der Lithosphäre:



Biosphäre

Lebewesen kommen in der Luft, im Boden und im Wasser vor. Daher ist die Biosphäre (griech. *bios*: leben) wesentlich am Austausch des Kohlenstoffs zwischen den Sphären beteiligt. Grüne Pflanzen nehmen bei der Fotosynthese Kohlenstoffdioxid und Wasser auf und bilden daraus Sauerstoff und Glucose:



Der in der Glucose gebundene Kohlenstoff wird dem Kohlenstoffkreislauf zunächst entzogen. Beim Abbau der Glucose bei der Atmung, der Verbrennung oder bei der Zersetzung abgestorbener Organismen läuft die Reaktion in die Gegenrichtung: CO_2 wird wieder frei.

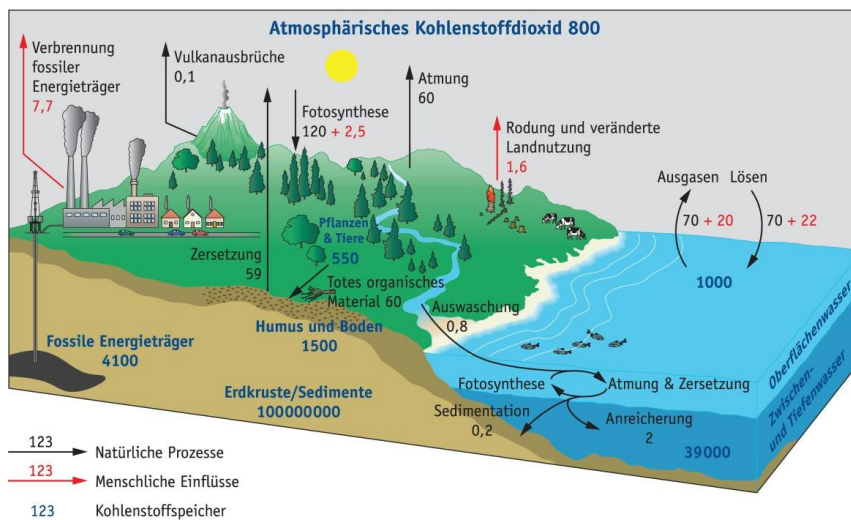


Abb. 1 Zentrale Prozesse des Kohlenstoffkreislaufs in Gigatonnen (10^9 Tonnen) pro Jahr

Aufgaben:

- 1) Lies dir die einzelnen Abschnitte zu den Sphären genau durch und versuche sie auf der Abbildung nachzuvollziehen.
- 2) Siehe Padlet <https://padlet.com/sernauschule/1wgm04kqbkp2pzz6>
- 3) Formuliere für die nächste Teams-Sitzung eine Frage bezüglich des Kohlenstoffkreislaufs, die man deiner Meinung nach im Kurs gut besprechen könnte.
- 4) Lies dir die unten aufgeführten Antworten des ersten Padlets durch
 - Welche Prozesse der Kohlenstoffdioxidfreisetzung sind natürlichen Einflusses, welche Prozesse sind menschlichen Einflusses?

Übersicht der Ergebnisse des Padlets

Frage 1: Wo wird überall Kohlenstoffdioxid freigesetzt?

- Bei Verbrennungen von Holz, Kohle, Gas oder Öl
- bei Verbrennung von organischen Verbindungen wie z.B. beim Heizen, Autofahren, Fliegen
- Bei der Zellatmung, beim Atmen

Achtung! – Einige Fehler, die an dieser Stelle aufkamen



- Verbrennungen sind keine Reaktionen – Feuer ist ein Resultat starker Energiefreisetzung
- Bei der Verbrennung organischer Stoffe wird nicht immer Kohlenstoff als Produkt frei, häufig aber Kohlenstoffdioxid.

Frage 2: Nenne unterschiedliche Verbindungen, in denen Kohlenstoff vorkommt.

- Kohlenstoffdioxid (CO_2)
- Alle Verbindungen aus der organischen Chemie:
 - Alkane, Alkene, Alkine, Alkohole, Carbonsäuren, Ester etc.
- Kohlensäure (H_2CO_3)
- Kohlenstoffmodifikationen z.B. Grafit und Diamant