

Das Wechselspiel von Ozeanen und Atmosphäre im Modell



LNCU.de
ID 34459
CC-BY-SA 4.0
Online abrufen

Noch sind die Meere ein Kohlenstoffdioxidspeicher



Ihr habt experimentell beobachtet was passiert, wenn der Druck von Kohlenstoffdioxid über einer wässrigen Lösung steigt. Hier gilt es dies präzise zu erklären und allgemeingültig zu formulieren.

Dafür brauchen wir erneut die Bälleschlacht in Kombination mit Größen, die ihr bereits kennt: den Massenwirkungsquotienten Q und die Gleichgewichtskonstante K .



Aufgaben

- 1 Erklären Sie mit Hilfe der bekannten Animation aus **M1** die beobachteten Auswirkung der Erhöhung des Kohlenstoffdioxidgehaltes der Luft auf die Versauerung der Meere. Benutzen Sie aber nun die Begriffe **Kohlenstoffdioxid**, **Kohlensäure**, **Massenwirkungsquotient Q** und **Gleichgewichtskonstante K** .

M1 Modell zur Erklärung der Folgen einer Konzentrationserhöhung (hier Gas über Flüssigkeit)

Erhöhung der Konzentration an Kohlenstoffdioxid

Erhöht man die Konzentration an Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre, so erhöht sich nachfolgend auch die Konzentration des gelösten Kohlenstoffdioxids in den Meeren und darauf folgend die Konzentration der Oxonium-Ionen. Die Meere werden saurer.

Wir haben zwar nicht den exakten pH-Wert bestimmt, aber wir konnten sehen: es stellt sich eine neues Gleichgewicht mit mehr Edukten und vor allem aber mehr Produkten ein.



Auch wenn es sich bei unserem Beispiel um gekoppelte Gleichgewichte handelt, können wir uns den Zusammenhang sehr leicht mit unserer Analogie und den Modellrechnungen erklären.

Ihr kennt die Animation ja bereits, das sollte schnell gehen. Heute schicken wir Mama ins Rennen :-)!



Erhöhung der Eduktkonzentration (hier Gas)

Bälle werden bei Mama hinzugefügt

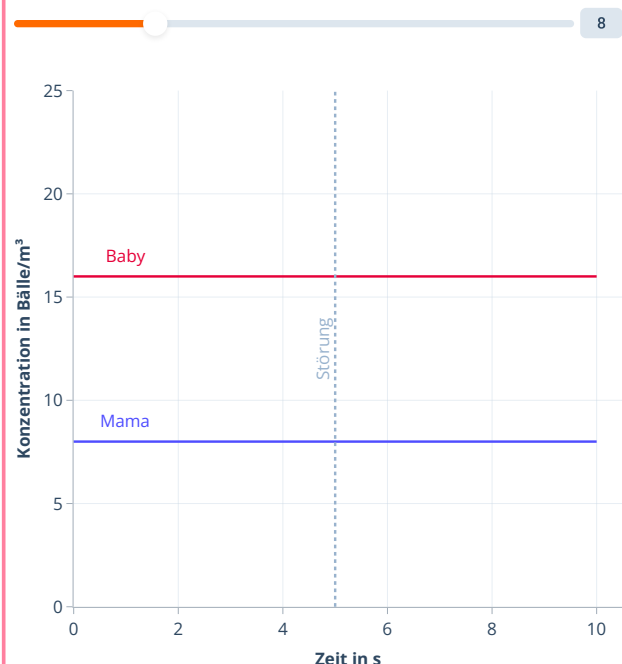
Galerie 1: Analogie zur Erhöhung einer Konzentration auf Seiten von Mama **1**

Das System befindet sich im Gleichgewicht und wird nach 5s gestört, indem Bälle auf der Seite der Mutter hinzugefügt (oder im Modell auch entfernt) werden.

Mit Hilfe des Reglers im Diagramm kann die neue Bälleanzahl direkt nach der Störung eingestellt werden. Der Modellierung der Kurven liegen die uns **bekannt Formeln** [↗](#) zugrunde und die betrachteten Zeitintervalle sind auf 1 ms eingestellt.

Berechnungen dazu

neue Ballzahl der Mutter direkt nach der Störung



Wir haben es nicht getestet, aber es geht auch.

Galerie 2: Analogie zur Erhöhung einer Konzentration auf Seiten von Baby

1

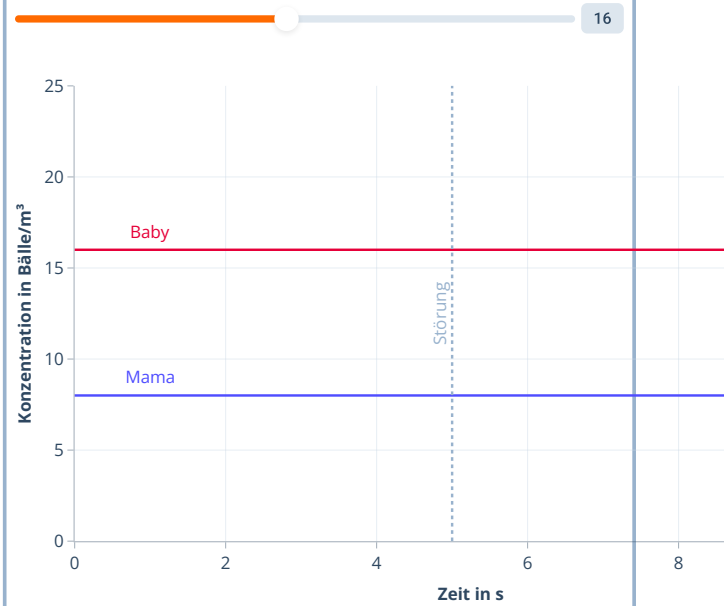
Auch hier gilt: das System befindet sich im Gleichgewicht und wird nach 5s gestört, indem Bälle auf der Seite des Babys hinzugefügt (oder im Modell auch entfernt) werden.



Was sollte passieren, wenn wir eine starke Säure zu unserer Kohlenstoffdioxidlösung geben?

Berechnungen hierzu

neue Zahl Bälle auf Seiten des Babys direkt nach der Störung



Verallgemeinerung

Ganz allgemein kann man Folgendes feststellen. Befindet sich ein System im Gleichgewicht und stört man dieses Gleichgewicht, in dem man

- die **Konzentration der Edukte von außen erhöht**, so wird ein Teil der hinzugefügten Edukte zu Produkten. Es stellt sich ein **neues Gleichgewicht** ein, in dem die Konzentration des hinzugefügten Eduktes und vor allem aber **die Konzentration der Produkte größer geworden ist**.
- die **Konzentration der Produkte von außen erhöht**, so wird ein Teil der hinzugefügten Produkte wieder zu Edukten. Es stellt sich ein **neues Gleichgewicht** ein, in dem die Konzentration des hinzugefügten Produkts und vor allem aber **die Konzentration der Edukte größer geworden ist!**



Ihr habt ja zudem beobachtet was passiert, wenn der Druck von Kohlenstoffdioxid über einer wässrigen Lösung verringert wird. Die modellhafte Erklärung haben wir auf die nächste Seite gepackt.

Werden für diesen Fall die Ozeane zu einer Kohlenstoffdioxid-Quelle? Auch das betrachten wir im folgenden [Material](#) .



Einzelnachweise

- 1 Gregor von Borstel, 2026, nach Gregor von Borstel und Andreas Böhm, Bälleschlacht 2021