

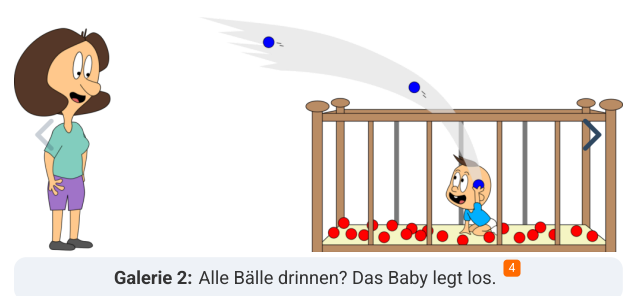
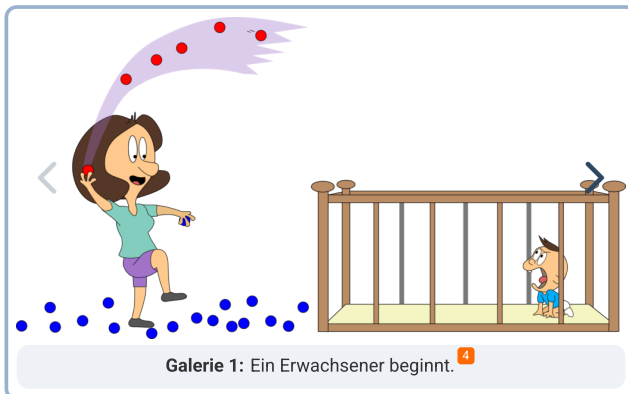
Modellkritik an der Analogie Erwachsener vs. Baby

Entscheide selbst: hilfreich oder nicht?



LNCU.de
ID 33993
CC-BY-SA 4.0
Online abrufen

M1 Ein Blick zurück



Weitergedacht

- Benennen** Sie mögliche Stärken aber auch Schwachstellen der Analogie bezüglich der Modellierung und damit ihrer Aussagekraft zu den auf Teilchenebene ablaufenden Vorgängen bei chemischen Reaktionen.
- Lesen** Sie **M2**, vollziehen Sie die Hauptaussagen darin mit dem interaktiven Diagramm nach und **ergänzen** Sie ihre Aufzählung gegebenenfalls.
- Beurteilen** Sie, ob und – wenn ja – in welcher Form die Analogie Ihnen trotz der berechtigten Modellkritik zu einem weiteren Verständnis dynamischer Gleichgewichte verholfen hat.

M2 Einiges ist ungenau - anderes stimmt.

Wir nehmen viele **Vereinfachungen** an:

- Keiner unser Akteure jemals müde.
- Der Raum ist bestimmt nicht nur 1 m^3 groß. Aber das ändert am Prinzip nichts, sondern erleichtert uns nur das Rechnen.
- ...

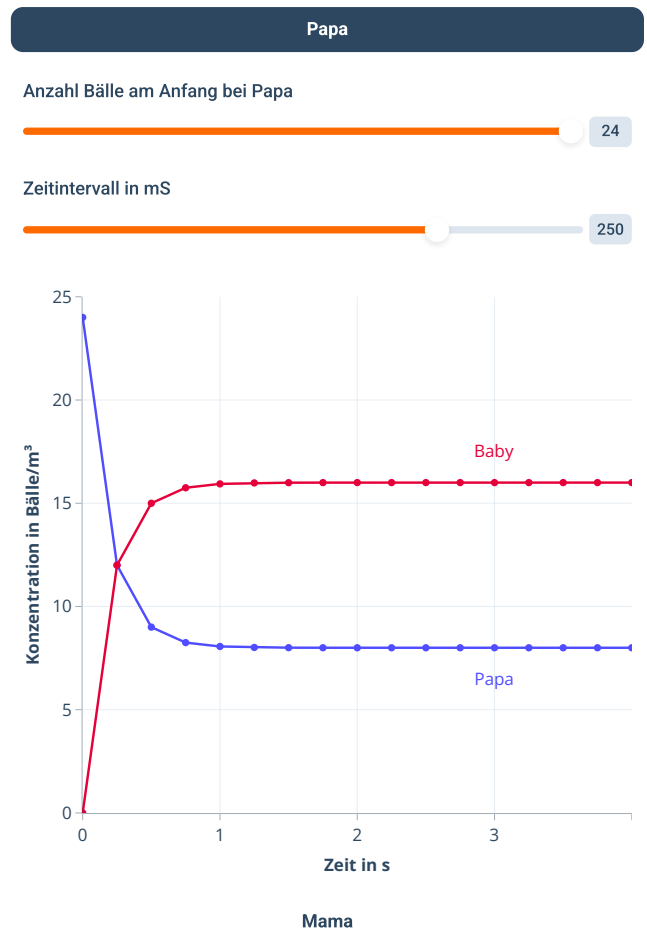
Die **wichtigste Vereinfachung** ist vielleicht, dass wir im Modell in **genau abgepassten Zeitintervallen** vorgehen, denn wir wollen ja nur ganze Bälle werfen lassen.

Dabei tun wir so, als ob es in dem dafür von uns gewählten Zeitintervall keine Rolle spielt, dass sich ja auch innerhalb des Zeitintervalls in einem realen Versuch mit einer riesigen Anzahl an Teilchen eigentlich die Konzentrationen die ganze Zeit ändern.

Für realistischere Kurven müssten in einer Annäherung die **Zeitintervalle extrem klein** wählen und dabei in unserem Fall in Kauf nehmen, dass Bruchteile von Bällen geworfen werden.

Unsere stufenweise Annäherung hat zur Konsequenz, dass die berechneten Konzentrationen an Bällen zu den meisten Zeitpunkten vor Einstellung des Gleichgewichts für Mama zu groß sind.

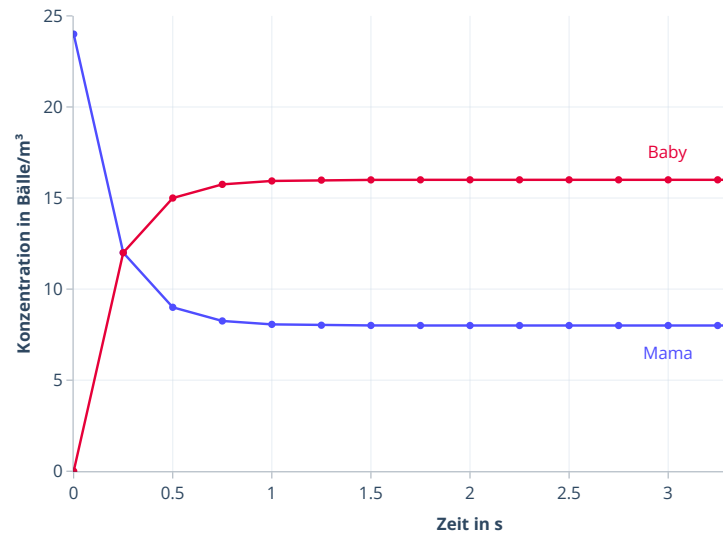
Unsere Analogie ist allerdings dahingehend korrekt, dass es sich zeigen lässt, dass sich auch ohne die Vereinfachungen ein dynamisches Gleichgewicht rechnerisch bei 8 zu 16 Bällen einstellt.



Anzahl Bälle am Anfang bei Mama

Zeitintervall in mS

250



Weitergedacht

- 4 M3 liefert ein mathematisches Fazit. **Erklären** Sie es in eigenen Worten.

M3 Fazit

Im chemischen Gleichgewicht sind die **Reaktionsraten von Hin- und Rückreaktion gleich groß**. Das System befindet sich in einem **dynamischen Gleichgewicht**, bei dem ständig gleich viele Teilchen in beide Richtungen reagieren.

Makroskopisch beobachtet ist damit die Nettoänderung der Konzentrationen null. Folglich ist auch **die Reaktionsgeschwindigkeit aller am Gleichgewicht beteiligten Stoffe auf Null gesunken**.

Aus den Geschwindigkeitskonstanten der Hinreaktion und Rückreaktion folgt die Größe der Konzentrationen der Stoffe im Gleichgewicht, in unserem Beispiel wäre das:

- 1 Im Gleichgewicht gilt für die Reaktionsrate

$$v(M)=v(B) \text{ oder } v(P)=v(B)$$

- 2 und somit:

$$k_M \times c(M)=k_B \times c(B) \text{ oder } k_M \times c(P)=k_B \times c(B)$$

- 3 umgeformt:

$$\frac{k_M}{k_B} = \frac{c(B)}{c(M)} \text{ oder } \frac{k_P}{k_B} = \frac{c(B)}{c(P)}$$

Einzelnachweise

- 1 von Borstel, G., & Böhm, A. (2021). Eine Bälleschlacht, das Massenwirkungsgesetz und Le Chatelier – eine tragfähige Analogie für den Unterricht zum dynamischen Gleichgewicht. *CHEMKON*, 29(7), 673-680. <https://doi.org/10.1002/ckon.202100017>
- 2 Kraska, T. (2021). Kommentar zum Artikel: „Eine Bälleschlacht, das Massenwirkungsgesetz und Le Chatelier – eine tragfähige Analogie für den Unterricht zum dynamischen Gleichgewicht“. *CHEMKON*, 28(8), 353-355. <https://doi.org/10.1002/ckon.202100061>
- 3 Hähndel, Joachim & Kremer, Matthias & Nickel, Heike & Sieve, Bernhard & Thielen-Redlich, Harald & Tittel, Carsten. (2020). Das chemische Gleichgewicht – Empfehlungen für eine konsistente Begriffsentwicklung und Symbolik. *Chemkon*. 27. 10.1002/ckon.202000005., online abrufbar unter https://www.gdch.de/fileadmin/downloads/Netzwerk_und_Strukturen/Fachgruppen/Chemieunterricht/PDF/Das_chemische_Gleichgewicht.pdf
- 4 Gregor von Borstel, 2025, überarbeitete Version der ursprünglichen Idee der Bälleschlacht von Borstel, G., & Böhm, A. (2021) a. a. O.