

Konstruktion und Durchführung des qualitativen Rayleigh-Bénard Modells

Benötigte Materialien:

- 1 Marmeladenglas
- Deckel (aus Aluminium, sollte den Durchmesser des Marmeladenglases haben)
- Sonnenblumenöl
- Graphitpulver (entweder fertig kaufen oder selbst Bleistiftminen raspeln) oder Farbstoffpulver
- Wasser
- Wasserkocher

In das Innere des Deckels wird Öl gegeben, so dass sich eine dünne Ölschicht bildet. Das Öl wird mit Graphit/ Farbstoffpulver versetzt, damit man die Konvektionsbewegungen bzw. Konvektionszellen später sehen kann.



Abbildung 1: Der verwendete Deckel



Abbildung 2: Das verwendete Marmeladenglas



Abbildung 3: Der Komplettaufbau

Anschließend wird Wasser im Wasserkocher erhitzt und das Marmeladenglas randvoll mit diesem Wasser gefüllt. Dann wird der Deckel mit dem Öl auf das Marmeladenglas gesetzt (Abb. 3). Nach kürzester Zeit lassen sich die ersten Konvektionszellen erkennen (Abb. 4).

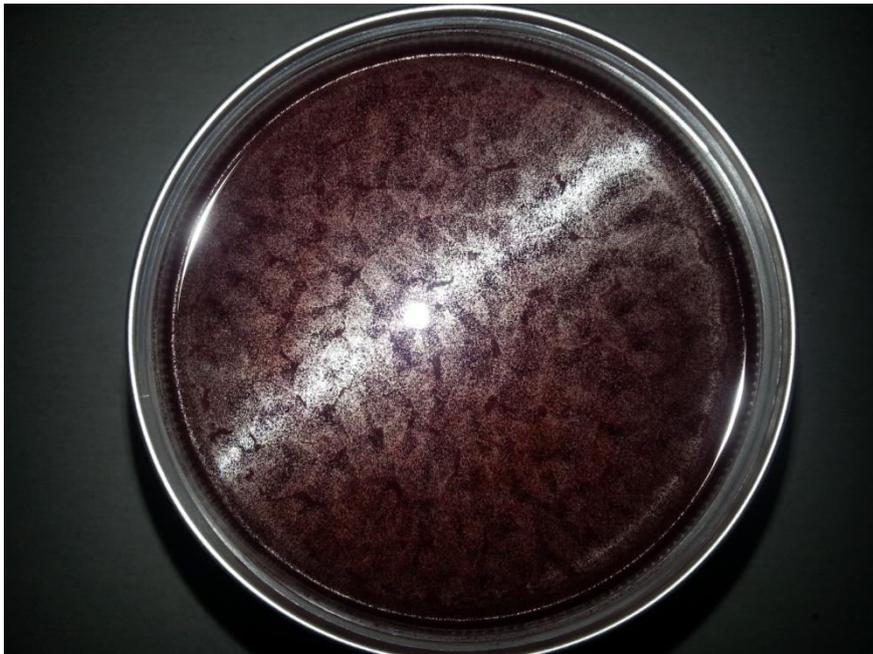


Abbildung 4: Entstandene Konvektionszellen

Konstruktion und Durchführung des quantitativen Rayleigh-Bénard Modells

Bei diesem Versuchsaufbau können die Rayleigh-Bénard Zellen nicht nur betrachtet, sondern auch deren Größe in Abhängigkeit der Temperaturdifferenz bestimmt werden. Das qualitative Modell ist eher für den Grundschulbereich gedacht, wohingegen das quantitative Modell für den Sekundarbereich I/II prädestiniert ist.

Benötigte Materialien:

- 1 Aquarium (9 cm X 12 cm X 20 cm)

- Aluminiumplatte mit angeschweißtem Aluminiumring (Durchmesser: 6 cm) (wurde in einer Werkstatt angefertigt)
- Sonnenblumenöl
- Graphitpulver (entweder fertig kaufen oder selbst herstellen: Bleistiftminen raspeln)
- Universal Thermostat mit Sensor
- Tauchsieder
- Wasser
- Wasserkocher
- Stativmaterial

Wie in der ersten Beschreibung wird eine dünne Schicht Öl mit Graphitpulver vermischt und in den Ring, welcher an der Aluminiumplatte befestigt ist, eingefüllt. Diese Platte wird auf das Aquarium gestellt. Der Wasserbehälter enthält das erhitzte Wasser, sowie einen Sensor, welcher mit einem Thermostat verbunden ist und eine Heizspirale. Der Tauchsieder wird mit Hilfe von Stativmaterial im Aquarium befestigt (Abb. 5).

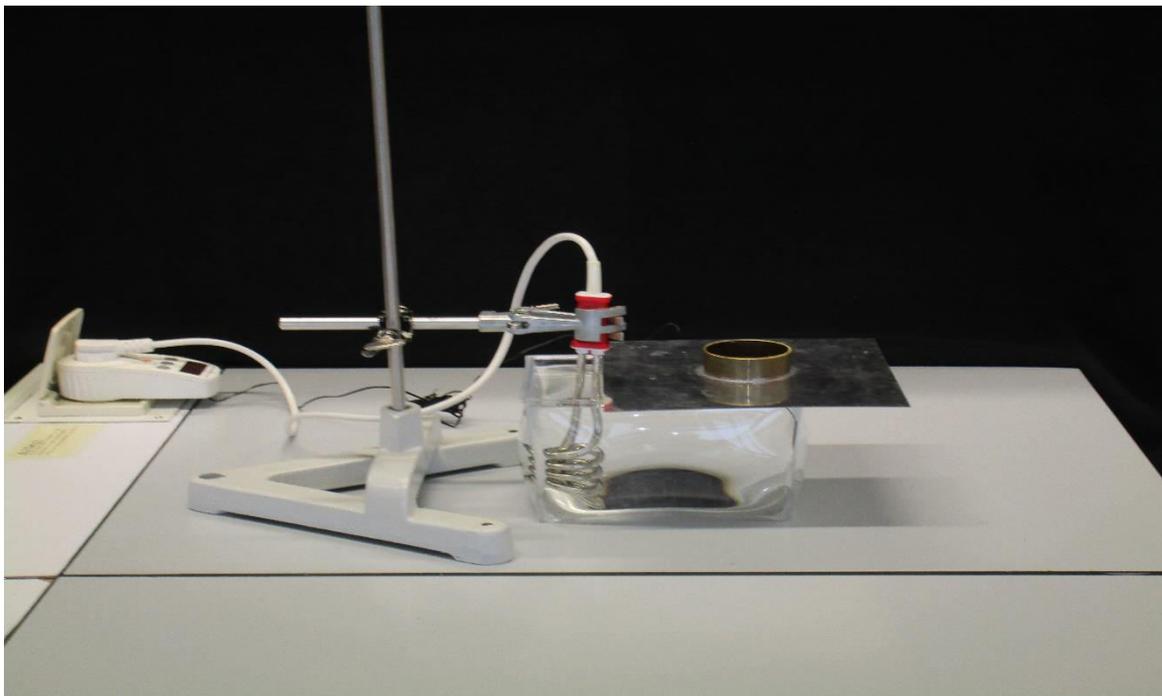


Abbildung 5: Aufbau des Versuchs zur *Rayleigh-Bénard Zellen*

Durch den Tauchsieder und die Steuerung über das Thermostat kann die Temperatur im Aquarium und damit auch die Temperaturdifferenz konstant gehalten werden. Die Temperaturdifferenz kann so langsam um einige Grad erhöht und dabei die Größe der Zellen mit einem Lineal gemessen werden (Abb. 6).



Abbildung 6: Vermessung der Rayleigh-Bénard Zellen (Abstände in 0,5 cm Schritten)

Je kleiner die Temperaturdifferenz wird, desto kleiner werden auch die Zellen, bis sie sich auflösen. Die Schüler können die Temperatur des Wassers am Thermostat ablesen die Zellen vermessen.