

Lavalampe

Geräte:

Lavalampe (Leuchte mit Wachs-Wasser-Füllung)

Sicherheitshinweise:

Die Lampe erreicht beim Betrieb sehr hohe Temperaturen. Daher sollte sie während des Betriebes und bis zu einer Stunde nach dem Abschalten nicht berührt werden. Wenn der Glaskörper Risse hat oder sonstige Schäden aufweist bzw. Netzkabel oder -stecker beschädigt sind, darf die Lampe nicht mehr verwendet werden.

Versuchsdurchführung:

Die Leuchte wird auf eine saubere, glatte Oberfläche gestellt und 1 bis 2 Stunden vor der Vorführung in Betrieb genommen. Dabei erwärmt sie sich und bringt das Wachs zum Schmelzen.

Beobachtung:

Das erwärmte Wachs steigt langsam auf und sinkt beim Abkühlen in den oberen Teilen wieder zu Boden, was zu einer fortwährenden Bewegung der beiden Phasen führt.

Erklärung:

Die Lavalampe zeigt in ästhetischer Weise, dass sich heterogene Systeme aus mehreren Phasen – hier zwei – zusammensetzen, an deren Grenzflächen sich die physikalisch-chemischen Eigenschaften sprunghaft ändern. Das Grundprinzip der Funktionsweise ist recht einfach zu verstehen: Man verwendet zwei miteinander nicht mischbare Phasen mit sehr ähnlichen Dichten. Die etwas schwerere wächserne Phase wird durch die Glühlampe aufgeheizt und dehnt sich dabei aus. Dadurch nimmt ihre Dichte ab. Weil die Flüssigkeiten sehr ähnliche Dichten besitzen, ist die vorher schwerere Phase nun plötzlich leichter als die andere, so dass sie aufsteigt. Beim Aufsteigen kühlt sie ab, dabei nimmt ihre Dichte wieder zu und sie sinkt zum Boden zurück. In Wirklichkeit liegt ein sehr komplexes Gleichgewicht vor, das durch die Temperatur, die Aufheizrate, die Viskosität und den thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Flüssigkeiten, ihre Oberflächenspannung, ja, sogar ihre Farbe bestimmt wird. Die wächserne Phase besteht z. B. aus einer Mischung von chlorierten Paraffinen, alkyliertem Benzol und Paraffinwachs, aber auch Mineralöl, Benzylalkohol etc. können als Komponenten eingesetzt werden. Die Dichte der zweiten, wässrigen Phase muss an die der „Lavaflüssigkeit“ so angepasst werden, dass sie etwas darunter liegt. Zu diesem Zweck wird das destillierte Wasser mit Kochsalz (Erhöhung der Dichte von 1 kg m^{-3}) oder Isopropanol (Erniedrigung der Dichte) versetzt.

