

Lösung Physik-Quiz 9

Das Problem:

Gibt man in ein Gefäß Teeblätter hinein (z.B. indem man entgegen der Idee des Erfinders einen Teebeutel aufschneidet), setzen sich die Teeblätterschnipsel langsam ab, da sie eine geringfügig höhere Dichte als das Wasser haben. Wenn man nun umrührt, sammeln sich die Blätter seltsamerweise unten in der Mitte des Gefäßes, was zunächst verblüffend ist. Erfährt der schwerere Körper nicht eine größere Fliehkraft? Sammeln sich in einer Zentrifuge nicht die schweren Teile außen und die leichten innen? Wenn die Teeblätter leichter als Wasser wären, müssten sie schwimmen; wenn sie schwerer sind, erwartete man, dass sie sich am Außenrand des Glases ansammeln. Dieses Phänomen, dass schwere Teilchen nach innen wandern, kommt nicht nur im Tee vor, sondern z.B. in Flüssen: Sand, Geröll und Steine werden in der Kurve außen abgetragen und innen abgelegt; so wird die Kurve immer extremer bis sich eine solche Mäander abschneidet. Betrachten man nur die Hälfte der Tasse, sieht man die Analogie.

Der Versuch:

Das durchsichtige Gefäß mit den Teeblättern steht auf einem Plattenspielteller. Wenn man ihn einschaltet, gehen die Teeblätter zunächst unten nach außen (wie erwartet), wobei es einige Zeit dauert, bis das Wasser sich mitdreht. Wird dann der Motor abgeschaltet, dreht sich das Wasser weiter, das Glas nicht, und die Teeblätter gehen nach innen, was verblüffend ist.

Erklärung:

Entscheidend ist folgendes: Am Boden gibt es **Reibung zwischen dem Wasser und dem Boden**, so dass das Wasser unten langsamer rotiert als an der Oberfläche.

Nun kann man es unterschiedlich beschreiben. Aus Sicht des mitbewegten subjektiven Beobachters würde man sagen: Oben gibt es größere Fliehkkräfte auf das Wasser als unten am Boden. Aus Sicht des ruhenden objektiven Beobachters würde man sagen: Oben muss eine größere Zentripetalkraft auf das schneller rotierende Wasser aufgebracht werden als am Boden. Oben entsteht jedenfalls außen ein größerer Druck und innen ein kleinerer.

Die Folge ist, dass außer der Rotation noch andere Bewegungen überlagert werden: Außen sinkt Wasser ab und in der Mitte steigt es auf; unten wandert es von außen nach innen. Teeblätter oder Steine haben eine höhere Dichte als Wasser und müssen unten liegen bleiben, sie können nicht mit dem Wasser aufsteigen.

Genau genommen gibt es direkt an der Oberfläche auch eine Reibung, so dass dies doppelt auftritt (siehe Bild).

