

Wasserparabel

Mehr Details

In einer rotierenden Flüssigkeit rotieren alle Flüssigkeitsteilchen mit der gleichen Drehzahl, wobei sich jedes Flüssigkeitsteilchen in einem konstanten Abstand um die Drehachse bewegt. Dabei tritt durch die Rotation zusätzlich zur Schwerkraft die „Fliehkraft“ auf. Während die Schwerkraft nach unten wirkt, wirkt die Fliehkraft auf jedes Flüssigkeitsteilchen nach außen, wodurch die gewölbte Wasseroberfläche entsteht.

Durch die Wirkung der Fliehkraft auf die Flüssigkeit nimmt der Flüssigkeitsdruck auf den Rand des Behälters zu. Dies erfolgt automatisch, indem die Flüssigkeitsoberfläche nach außen ansteigt. Die Fliehkraft nimmt mit dem Abstand zur Drehachse nach außen zu. Dadurch nimmt der durch die Fliehkraft hervorgerufene Druck sogar mit dem Quadrat des Abstandes von der Drehachse nach außen zu. Es entsteht eine parabelförmige Flüssigkeitsoberfläche, die durch eine quadratische Funktion $y=x^2+dx+c$ beschrieben werden kann.

Warum gehen alle Parabeln, die durch unterschiedlich starke Rotation der Flüssigkeit entstehen, durch einen Punkt (rot markiert) – oder genauer: durch zwei symmetrisch zur Achse liegende Punkte?

Das Flüssigkeitsvolumen bleibt ständig gleich, die Flüssigkeit verteilt sich nur unterschiedlich, je nach Drehzahl. Wenn man eine Parabel so durchschneidet, dass die schattierten Flächen in Abb. 1 gleich groß sind, liegt der rot markierte Punkt – der Schnittpunkt aller Parabeln – immer im gleichen Bruchteil des Radius $a = R/\sqrt{3}$. Das Verhältnis der Wasserhöhen u und v ist 2:1.

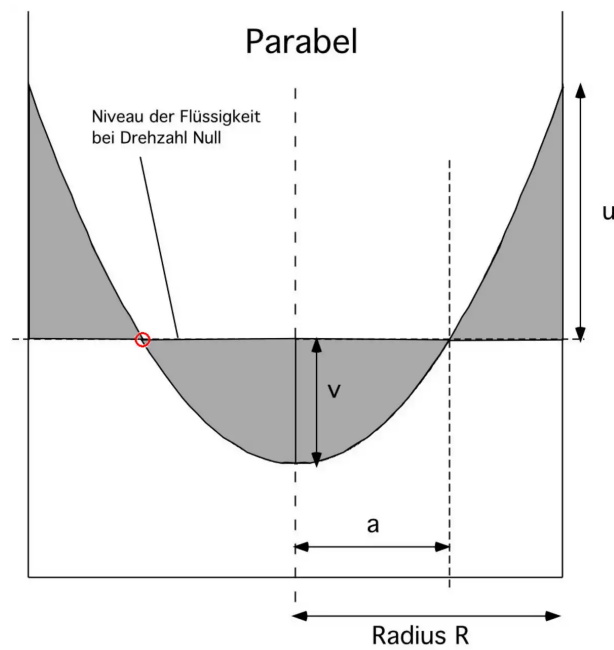


Abb. 1: Bei allen Parabeln, bei denen die schattierten Flächen gleich sind, gilt $u = 2v$ und $a = R/\sqrt{3}$.

Alle Parabeln sind einander ähnlich und können durch Dehnen oder Stauchen in vertikaler Richtung ineinander überführt werden.