



DEUTSCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
ZERSTÖRUNGSFREIE  
PRÜFUNG E.V.

ZfP-Sonderpreis der DGZfP beim Regionalwettbewerb Jugend forscht

**HERFORD**



**Dichte - Ein spannendes oder  
langweiliges Thema**

Jannik Rönsch

**Schule:**

Königin-Mathilde-Gymnasium  
Vlothoer Straße 1  
32049 Herford

Jugend forscht 2010

# Inhaltsverzeichnis

Seite	Überschrift
1	Dichte - ein spannendes oder langweiliges Thema?
2	Warum schwimmen manche Körper im Wasser, während andere schweben oder untergehen?
	<b>Was ist Dichte und wie bekommt man sie heraus?</b>
2+3	1) Messen von quaderförmigen Gegenständen
3	2) Die Messung mit dem Überlaufgefäß
4	3) Volumen bestimmen mit einem Messgefäß
4+5	4) Volumen bestimmen mit einer Balkenwaage und Wasser
	<b>Wie verändert Salz oder Zucker die Dichte von Wasser?</b>
6	Salz
6+7	Zucker
7+8	Auswertung
8+9	Das schwebende Ei
10	<b>Fazit</b>

# Dichte -Ein spannendes oder langweiliges Thema ?

## Wie bin ich auf das Thema gekommen?

Warum schwimmt oder schwebt das Ei im Wasser, wenn man Kochsalz dazu gibt? Das war die Frage, mit der meine Forschungen anfangen. Ich wollte das früher immer wissen und bin deshalb zur Chemie-AG an unserer Schule gegangen. Nach einem Versuch mit einem gekochten und einem rohen Ei erkannte ich, dass es nichts mit dem Aggregatzustand, wohl aber mit der Dichte zu tun hat. Zum Glück hatten wir das Thema Dichte dann auch im Chemieunterricht. So konnte ich mehr damit anfangen, z.B. die Dichte bestimmen. Nun ergaben sich viele neue Experimente.

## Wie kann man die Dichte Bestimmen?

Die Dichte misst man gewöhnlich in der Einheit  $\text{g/cm}^3$ . Man teilt also Masse (Einheit: Gramm) durch Volumen (Einheit:  $\text{cm}^3$ ).

Es gibt mehrere mir bekannte Möglichkeiten das Volumen zu bestimmen:

- 1) Diese Möglichkeit lässt sich nur bei regelmäßigen mathematischen Körpern, z.B. bei Quadern und Würfeln anwenden: **Wiege den Körper und du hast sein Gewicht (Zähler)! Rechne Länge (cm) mal Höhe (cm) mal Breite (cm) und du hast das Volumen (Nenner)! Der Wert des Bruches ergibt die Dichte.**
- 2) Dies ist eine Möglichkeit, das Volumen von kleinen und krummen, also unregelmäßig geformten Gegenständen zu bestimmen: **Fülle einen Messzylinder mit einer bestimmten Menge Wasser (z.B. 50ml). Lege den Gegenstand hinein und messe, um wie viel Milliliter das Wasser angestiegen ist. Das Ergebnis in Milliliter ist auch das Volumen des Körpers in  $\text{cm}^3$  (Nenner)! Wiege den Körper und du hast sein Gewicht (Zähler)! Der Wert des Bruches ergibt wieder die Dichte.**
- 3) Dies ist auch eine Möglichkeit, das Volumen krummer Gegenstände zu bestimmen: **Man füllt einen Becherglas mit Überlauf mit Wasser und lässt das Wasser über dem Röhrchen aus dem Röhrchen auslaufen. Nun legt man den Gegenstand in das Gefäß und fängt das aus dem Röhrchen auslaufende Wasser mit einem Messzylinder auf. Das Ergebnis in Millilitern ist natürlich auch hier das Volumen des Gegenstands in  $\text{cm}^3$  -Rechnung wie in 1) und 2).**

Man kann die Dichte aber auch über einen vierten Weg bestimmen:

**Man legt einen Gegenstand, der nur eine etwas höhere Dichte als Wasser hat (also kein Metall oder etwas wie Schaumstoff), in ein Becherglas mit Wasser. Ich nehme, als Beispiel, ein Ei und lege es in ein Gefäß mit Wasser und gebe so lange Salz (Natriumchlorid) hinzu, bis das Ei schwebt (nicht schwimmt), denn dann hat das Wasser die gleiche Dichte wie das Ei. Danach entnehme ich exakt eine bestimmte Menge Wasser (z.B. 50ml) und wiege sie. Wenn man das Gewicht der Salzlösung durch das Volumen der Lösung teilt, erhält man die Dichte:**

$\text{Dichte} = \text{Masse} / \text{Volumen} \quad (\rho = m/V)$
--

## Warum schwimmen manche Körper im Wasser, während andere schweben oder untergehen?

Das hängt wieder mit der Dichte zusammen! Hat ein Körper (z.B. Eisen) eine höhere Dichte als Wasser, geht er unter, denn er verdrängt weniger Wasser, als er wiegt. Wenn ein Körper im Wasser schwebt, hat er die gleiche Dichte wie Wasser und er verdrängt genauso viel, wie er wiegt. Schwimmt ein Körper aber im Wasser, hat er eine niedrigere Dichte als das Wasser und verdrängt mehr Wasser als er wiegt. Man kann Dinge im Wasser auch sehr leicht heben, weil der Gegenstand um so viel leichter wird, wie er Wasser verdrängt.

## Was ist Dichte und wie bekommt man sie heraus?

Dichte ist das Gewicht pro Volumen. Man muss also das Gewicht durch das Volumen teilen.

Um die Masse, das Gewicht, zu bestimmen, muss man den Gegenstand einfach nur wiegen. Bei dem Volumen gibt es jedoch mehrere Möglichkeiten:

- 1) Wenn der Gegenstand quader- oder würfelförmig ist, kann man ihn einfach vermessen. Man muss Länge mal Breite mal Höhe rechnen.



Ist ein Gegenstand nicht leicht vermessbar, muss man das Volumen anders bestimmen,

und zwar so:

- 2) Man macht ein Überlaufgefäß randvoll und lässt das restliche Wasser überlaufen. Nun lege einen Gegenstand hinein und fange das restliche Wasser mit einem Becherglas auf.**

Nun misst man das herausgeflossene Wasser mit einem Messzylinder. Das Ergebnis in Millilitern ist auch das Ergebnis in  $\text{cm}^3$ .

- 3) Eine weitere, recht ungenaue, Möglichkeit ist es, den Gegenstand in ein Messgefäß mit Wasser zu legen und zu messen, um wie viel Milliliter der Wasserspiegel angestiegen ist.**

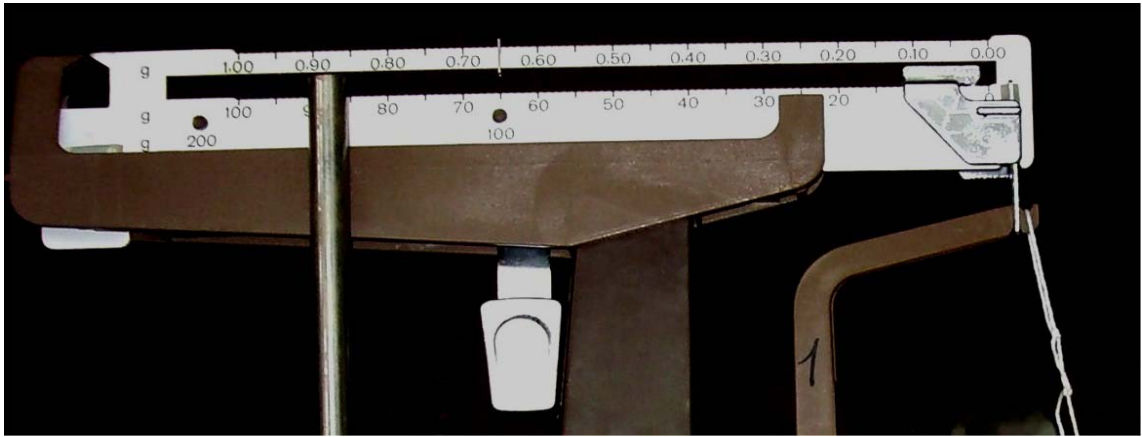
- 4) Am aufwändigsten ist diese Möglichkeit: Als erstes wiegt man das Ei. Nun**

stellt man eine Balkenwaage auf eine Erhöhung und hängt das Ei an sie dran. Nun legt man das Ei in ein Glas Leitungswasser, und zwar so, dass es keine Wand berührt. Jetzt liest man ab, wie viel das Ei wiegt. Als letztes zieht man das, was es hinterher gewogen hat von dem, was es vorher gewogen hat ab. Nun hat man das Volumen in  $\text{cm}^3$ .

#### Rechenweg zu Experiment 4):

- Das Ei wiegt 50,94 g.
- Nun hängt man es ins Wasser
- . Es wiegt nun nur noch 2,65 g.
- Nun zieht man 2,65g von 50,94 g ab.
- Die Differenz beträgt also 48,29g. Das ist das Gewicht des verdrängten Wassers.
- Da 1ml Wasser 1g wiegt, hat das Ei das Volumen 48,29ml.
- Nun teilt man 50,94g durch 48,29 ml .
- Jetzt hat man die Dichte des Eies: Sie beträgt  $1,055\text{g/cm}^3$ .





## Wie verändert Salz oder Zucker die Dichte von Wasser?

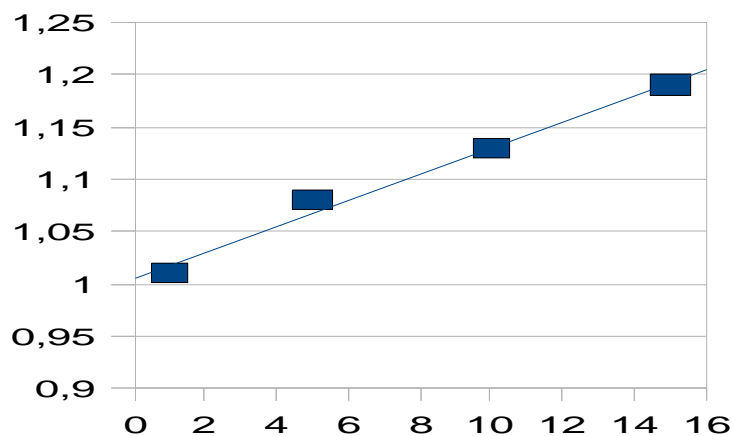
Dass ein Ei im Wasser schwimmt, wenn man Salz dazu gibt, wissen wir ja schon. Jedoch wie verändert Salz die Dichte von Wasser, wenn man es dazu gibt, und wie ist es mit Zucker? Dazu habe ich ein Experiment gemacht:

- Zuerst habe ich unterschiedliche Mengen Salz und Zucker in Messkolben gefüllt,
- mit Wasser auf 50 Milliliter aufgefüllt ,
- habe 10 Milliliter der Lösung abgenommen und
- gewogen.

Hier sind die Messergebnisse:

### Salz:

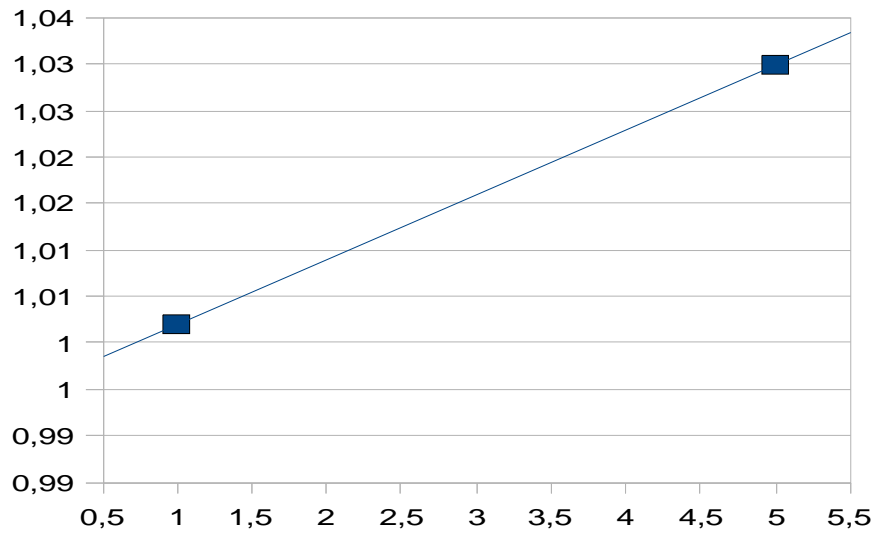
Menge an Salz in Gramm auf 50 Millilitern Wasser	Dichte des Wassers
1g	1,013 g/cm <sup>3</sup>
5g	1,076 g/cm <sup>3</sup>
10g	1,125 g/cm <sup>3</sup>
15g	1,186 g/cm <sup>3</sup>



x= Menge an Salz auf 50 Millilitern Wasser  
y= Dichte des Wassers in g/cm<sup>3</sup>

### Zucker:

Menge an Zucker auf 50 Millilitern Wasser	Dichte des Wassers
1 g	1,002 g/cm <sup>3</sup>
5 g	1,03 g/cm <sup>3</sup>



X= Menge an Zucker auf 50 Millilitern Wasser  
y= Dichte des Wassers in g/cm<sup>3</sup>

Man sieht klare Unterschiede, wenn man sich die Messergebnisse von Zucker und Wasser anguckt. Warum ist die Dichte bei 5 g Salz höher als bei 5 g Zucker?

Das liegt daran, dass nach Zugabe von 50ml Wasser bei 5g Salz und 5g Zucker sich das Gewicht zwar gleich ändert (55g), jedoch das Volumen wird bei Salz nur leicht größer, aber bei Zucker wird das Volumen bei der gleichen Menge viel größer.



Da das Gewicht zwar gleich steigt, aber das Volumen beim Zucker auch viel größer wird steigt die Dichte bei Zucker nur sehr langsam an, denn man teilt Masse durch **Volumen** und wenn das Volumen größer ist wird das Endergebnis, die Dichte, kleiner.

## **Das schwebende Ei**

Wie ich oben schon erklärt habe, kann man die Dichte aber auch über einen vierten Weg bestimmen:

**Man legt einen Gegenstand, der nur eine etwas höhere Dichte als Wasser hat (also kein Metall oder etwas wie Schaumstoff), in ein Becherglas mit Wasser. Ich nehme, als Beispiel, wieder ein Ei, lege es in ein Gefäß mit Wasser und gebe so lange Salz (Natriumchlorid) hinzu, bis das Ei schwebt, denn dann hat das Wasser die gleiche Dichte wie das Ei. Habe ich zu viel Salz gelöst, schwimmt das Ei, und ich verdünne wieder mit Wasser. Danach entnehme ich exakt eine bestimmte Menge Salzlösung (z.B.50ml) und wiege sie. Wenn man das Gewicht der Salzlösung durch das Volumen der Lösung teilt, erhält man die Dichte.**

In Leitungswasser geht das Ei unter, aber in einer Lösung mit ganz viel Salz schwimmt es.

Verdünnt man das Salzwasser wieder mit Leitungswasser, schwebt das Ei. Man muss hierbei sehr genau arbeiten.

50 ml des Salzwassers, in dem das Ei schwebt, wiegen 51,99g.

**Fazit:** Von den Möglichkeiten, um die Dichte zu bestimmen, denke ich, ist die mit dem Überlaufgefäß (siehe S.2) am praktikabelsten. Man kann es überall und leicht aufbauen

und es funktioniert bei allen Gegenständen.

Salz verändert die Dichte anders als Zucker (siehe S.6+7). Zwar erhöht Zucker das Gewicht genauso wie Salz, jedoch wird das Volumen des Wassers bei Zucker um ein Vielfaches erhöht, wobei Salz das Volumen nur leicht erhöht.

