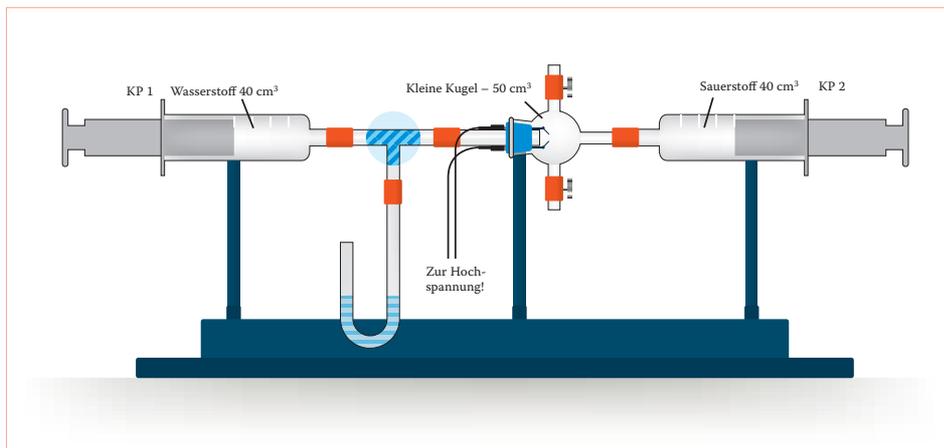


## 5.6 Exkurs: Wasserstoff und Sauerstoff existieren als zweiatomige Moleküle – der experimentelle Nachweis

Um die Frage beantworten zu können, ob die beiden Elemente Wasserstoff und Sauerstoff als einzelne Atome existieren, sind zunächst die Volumenverhältnisse der Reaktion zwischen den beiden Elementen zu bestimmen (Versuchsanleitung [www.hep-verlag.ch/chemie-grundlagenfach](http://www.hep-verlag.ch/chemie-grundlagenfach)). Dabei kommt man zu einer erstaunlichen Feststellung in Bezug auf die beiden nichtmetallischen Elemente.

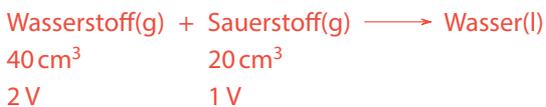
### Das Volumenverhältnis Wasserstoff zu Sauerstoff

Entsprechend der Versuchsanordnung in Abb. 5.6 lässt man je  $40\text{ cm}^3$  der beiden Gase Wasserstoff und Sauerstoff miteinander reagieren. Das dabei entstehende gasförmige Wasser kondensiert in der kleinen Glaskugel ( $50\text{ cm}^3$ ). Ausserdem bleiben  $20\text{ cm}^3$  Sauerstoff im Kolbenprober (KP 2) zurück, der durch die Glimmspanprobe nachgewiesen werden kann. Wasserstoff und Sauerstoff reagieren im Volumenverhältnis 2:1.



**Abb. 5.6**

Versuchsanordnung zur Ermittlung des Volumenverhältnisses bei der Reaktion Wasserstoff + Sauerstoff (KP: Kolbenprober)

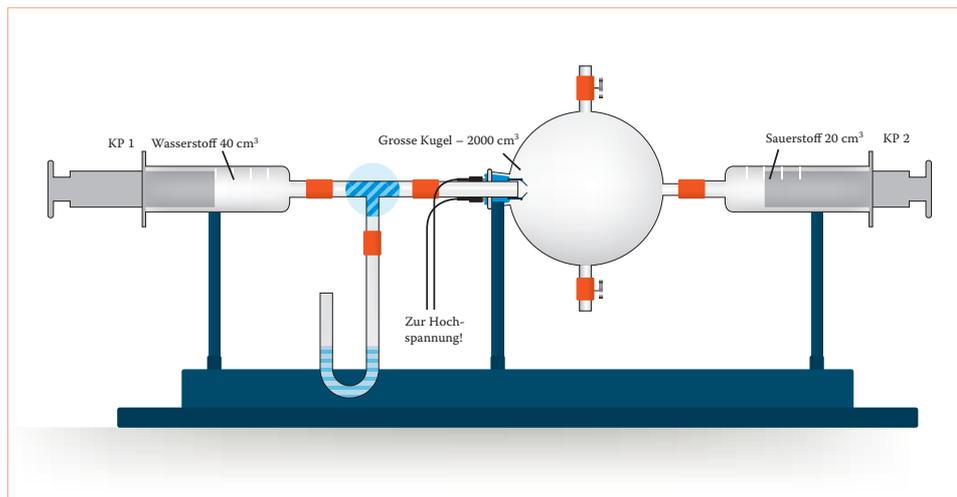


### Gasvolumen des entstandenen Wassers

Wie gross ist das Volumen des gasförmigen Wassers bei der Reaktion von  $40\text{ cm}^3$  Wasser mit  $20\text{ cm}^3$  Wasserstoff? Um diese Frage zu beantworten, ersetzt man die kleine Glaskugel der Abbildung 5.6 mit einer Glaskugel, die so gross ist, dass das bei der Reaktion gebildete Wasser nicht mehr kondensiert ( $2000\text{ cm}^3$ ). Es bilden sich  $40\text{ cm}^3$  Wasser (Abb. 5.7).

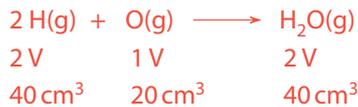
**Abb. 5.7**

Versuchsanordnung zur Ermittlung des Gasvolumens von Wasser bei der Reaktion Wasserstoff + Sauerstoff



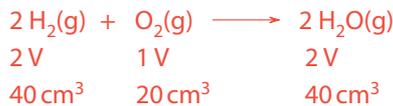
### Wasserstoff und Sauerstoff als zweiatomige Moleküle

Geht man davon aus, dass die beiden Elemente als Atome existieren, würde die Reaktionsgleichung lauten:



Da nach dem Satz von Avogadro gleiche Volumina verschiedener Gase gleich viele Teilchen enthalten (Abschnitt 1.6), kann diese Reaktionsgleichung nicht stimmen. Aus zwei Atomen Wasserstoff und einem Atom Sauerstoff müssten, entsprechend den Volumina, zwei Wasser-Moleküle entstehen: 2 V = 2 Teilchen, 1 V = 1 Teilchen. Dies ist jedoch nicht möglich.

Geht man hingegen von Wasserstoff- und Sauerstoff-Molekülen aus, H<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>, so stimmen die experimentellen Daten mit dem Satz von Avogadro überein.



Zwei Volumeneinheiten entsprechen zwei Teilchen, eine Volumeneinheit einem Teilchen. Damit ist gezeigt, dass die beiden Elemente nicht als Atome existieren.