



Foto: Wikipedia

Eine **KNALLGASEXPLOSION** zerstörte
das Luftschiff „**HINDENBURG**“

Die **FIREBUSTERS**

Am 6. Mai 1937 explodierte das deutsche Luftschiff „Hindenburg“ (sie wurde nach der Katastrophe auch „Titanic der Lüfte“ genannt) im US-Bundesstaat New Jersey, ganz in der Nähe der Metropole New York. Und am 28. Jänner 1986 wurde bei einem Fehlstart die amerikanische Challenger-Raumfähre in Cap Canaveral unter Bildung eines gewaltigen Feuerballs total zerstört.

Eperiment 3: Knallgasexplosion

Text: Dr. Otto Widetschek

W

as haben diese beiden historischen Katastrophen nun gemeinsam? Die Antwort ist klar: Die Unglücksursache liegt in beiden Fällen am leichtesten aller Elemente, das wir kennen, nämlich dem Wasserstoff. Mit diesem explosiven Gas war nämlich der Riesenzeppelin LZ 129 namens „Hindenburg“, einer der beiden größten jemals gebauten Luftfahrzeuge, gefüllt. Und die NASA-Raumfähre Challenger wurde durch die Verbrennung von Wasserstoff mit Sauerstoff angetrieben und durch eine Explosion zerstört.



BL-App
im Store
downloaden
und Videoclip
und ansehen!

WARNHINWEIS

Die Redaktion ersucht, den Warnhinweis zu beachten. Alle dargestellten Versuche bergen bei unsachgemäßer Ausführung Gefahren in sich. Bei Unfällen wird seitens der Redaktion keine Haftung übernommen.

Physikalische Eigenschaften von Wasserstoff

Wasserstoff (chem. Symbol H, von lat. hydrogenium) ist das häufigste chemische Element im Universum und Hauptbestandteil aller Fixsterne. Er ist auf der Erde im Wasser (H₂O) und beinahe allen organischen

Verbindungen enthalten. Wasserstoff kommt als Molekül (H₂) vor und ist etwa 14,4-mal so leicht wie Luft.

Knallgas

Wasserstoff ist explosiv und seine Umsetzung mit Sauerstoff wird als Knallgas bezeichnet. Seine Explosionsgrenzen liegen zwischen 4 und 77 Vol.-%, sind also sehr weit. Beim Vorhandensein einer Zündquelle setzt sich Wasserstoff (H₂) mit Sauerstoff (O₂) nach folgender chemischer

Formel um, wobei also Oxidationsprodukt Wasser (H₂O) entsteht:



Die dabei auftretende Energie ist vom Mischungsverhältnis stark abhängig und beträgt bei 30 Vol.-% Wasserstoff ein Maximum (stöchiometrisches Gemisch). Diese Umsetzung ist stark exotherm (Knallgasreaktion) und kann massive Zerstörungen an Bauwerken, Rohrleitungen und Kesselanlagen bewirken.

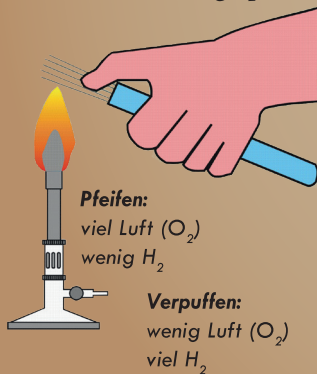
Knallgasreaktionen

Mit diesen einfachen und interessanten Versuchen soll gezeigt werden, dass sich Wasserstoff und Sauerstoff in einer stark exothermen Verbrennungsreaktion (Knallgasreaktion) verbinden können und dabei Wasser bilden.

Materialien

Wasserstoff und Sauerstoff (Gasflaschen), Reagenzglas, 2 Standzylinder mit Abdeckungen, Luftballon, Pyroschnur (in Zäuberläden erhältlich), Bunsen- oder anderer Gasbrenner, Handtücher, Schutzbrille, Schutzscheibe.

Versuch 1: Die Knallgasprobe



Dabei wird Wasserstoff aus der Druckgasflasche in ein Reagenzglas oder einen Stand-

zylinder gefüllt. Dieser soll bei der Befüllung nach unten gehalten werden, weil Wasserstoff leichter als Luft ist. Bei Annäherung der Zündquelle kann es – je nach Befüllung – entweder zu einer mehr oder weniger ruhigen Verbrennung (Pfeifton) kommen (bei viel Wasserstoff) oder zu einer raschen Verbrennung mit pfeifendem Geräusch (Gemisch aus Wasserstoff und Sauerstoff sowie Stickstoff der Luft).

Erklärung: Bei reinem Wasserstoff brennt dieser nur an der Oberfläche relativ langsam ab, bei einem Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff hingegen (Knallgas) sehr schnell. Mit dieser Methode weist man im Labor Wasserstoff und andere brennbare Gase (z. B. Methan) auf einfache Weise nach.

Versuch 2:

Explodierender Luftballon

Ein Luftballon wird mit Wasserstoff gefüllt und mit einer Pyroschnur (so lang, wie die Raumhöhe) abgebunden. Nun lassen wir den Ballon steigen, bis er an die Decke stößt. Die Pyroschnur wird nun entzün-

det und brennt ab, um den Ballon zur Explosion zu bringen.

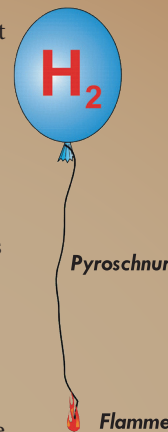
Erklärung:

Wasserstoffgas ist leichter als Luft, daher steigt der Ballon an die Zimmerdecke. Die brennende Pyroschnur kann den Ballon in Brand setzen und den frei werdenden Wasserstoff spektakulär zünden.

Versuch 3:

Knallgasexplosion

Man füllt einen der Standzylinder mit Wasserstoff und den anderen mit Sauerstoff und deckt sie ab. Nun werden sie mit den abgedeckten Öffnungen so aufeinander gestellt, dass sich der wasserstoffgefüllte Behälter unten befindet. Jetzt Deckgläser entfernen und die Gase mischen lassen. Glaszylinder schnell trennen und wieder abdecken sowie mit einem Handtuch umwickeln (aus Sicherheitsgründen, falls ein Glaszylinder zerstört wird). Nach Abnehmen des Deckgla-



ses und der Annäherung an eine Zündquelle verbrennt das Gasgemisch mit lautem Knall (Knallgas).

Erklärung: Bei der exothermen Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff wird sehr viel Energie in Form von Wärme frei. Die Wärmeenergie führt zur schlagartigen Ausdehnung der vorhandenen Gase und Dämpfe und einem deutlich wahrnehmbaren Explosionsknall. Nach dem Versuch sind die Zylinder innen beschlagen, was auf die Bildung von Wasser hindeutet.

Sicherheitshinweis: Immer Schutzbrille tragen, Schutzscheibe zu den Zuschauern hin aufstellen.

Literaturhinweis

WIDETSCHKE O.: Der große Gefahrgut-Helfer – Gefahren, richtiges Verhalten und Einsatzmaßnahmen bei Schadstoff-Unfällen. Bestellungen über www.blaulich.at – Shop.