

Experiment
Nr. 35:
Gase &
Dämpfe



Auf → www.blaulicht.at
Videoclips ansehen!

DIE FIREBUSTERS

Ob Gase leichter oder schwerer als Luft sind, spielt im Feuerwehreinsatz, aber auch im betrieblichen Umgang oft eine wichtige Rolle. Dazu muss man wissen: Es gibt nur eine begrenzte Zahl von Gasen, die leichter als Luft sind. Genauer betrachtet, handelt es sich um insgesamt elf Gase (sieben davon werden als brennbar eingestuft). Die wichtigsten davon sind Wasserstoff, Helium, Methan und Ammoniak. Dämpfe von Flüssiggasen (Propan und Butan sowie deren Gemische) sowie jene von Flüssigkeiten, wie zum Beispiel von Benzin und Alkohol, sind alle schwerer als Luft.

ELFR Dr. Otto Widetschek

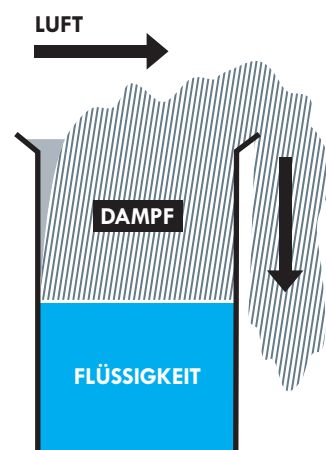
Was ist ein Gas? Die Materie erscheint uns im alltäglichen Leben in drei Zustandsformen: fest, flüssig und gasförmig. Eine Substanz wird dann als Gas bezeichnet, wenn sich seine Teilchen (Atome, Moleküle) in großem Abstand voneinander frei bewegen und den verfügbaren Raum gleichmäßig ausfüllen. Im Vergleich zu Festkörpern oder Flüssigkeiten nimmt die gleiche Masse als Gas den rund tausend- bis zweitausendfachen Raum ein.

Die Dichtezahl. Eine physikalische Größe, mit der festgelegt wird, ob ein Gas leichter

oder schwerer als Luft ist, ist die Dichtezahl (D). Dabei wird der Luft die Dichtezahl 1 zugeordnet. Alle Gase mit $D < 1$ sind demnach leichter und steigen je nach Größe der Dichtezahl mehr oder weniger rasch nach oben.

Flüssigkeiten. Die Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten sind – mit Ausnahme von Cyanwasserstoff (Blausäure = HCN) – schwerer als Luft (Anmerkung: HCN ist ein äußerst giftiger Stoff und besitzt eine Dichtezahl von 0,94). Wie entsteht aber eigentlich Dampf? Wenn die Temperatur

einer Flüssigkeit hoch genug ansteigt (Siedepunkt), kann die Moleküle nichts daran hindern, davonzufliegen – aus der Flüssigkeit wird ein Gas. Dieser Prozess läuft jedoch nicht spontan ab, da die Flüssigkeitsmoleküle unterschiedliche Bewegungsenergien besitzen. Die schnellsten von ihnen können nun auch unterhalb des Siedepunktes die Flüssigkeitsoberfläche durchbrechen. Sie bilden eine Dampf Wolke, die schwerer als Luft ist. Dies ist eine wichtige Erkenntnis für den Feuerwehreinsatz und den betrieblichen Umgang mit gefährlichen Flüssigkeiten.



Dämpfe von Flüssigkeiten sind (mit einer Ausnahme; siehe Grafik Seite 33) alle schwerer als Luft und sinken nach unten.

EXPERIMENT: DURCHZÜNDUNG VON BENZINDÄMPFEN

! 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.



Versuchsanordnung zum Benzindampf-Experiment



Flammenrückschlag beim Durchzünden bodennaher Benzindämpfe

Mit diesem einfachen Experiment soll gezeigt werden, dass Dämpfe von brennbaren Flüssigkeiten schwerer als Luft sind und sich am Boden bzw. in Schächte, Kanäle und andere tiefer gelegene Bereiche ausbreiten können. Benzindampf ist dabei beispielsweise etwa vier Mal schwerer als Luft (Dichtezahl) und stellt beim Einsickern in Kanäle eine große Explosionsgefahr dar.

Material:

- 1 Glaswanne (etwa 30 x 30 cm Größe und etwa 3 bis 5 cm hoher Rand)
- 1 Teelicht
- Feuerzeugbenzin
- Wattebausch

Experiment: In die Glaswanne werden diametral, in zwei Ecken, das Teelicht und der Wattebausch positioniert. Das Teelicht wird entzündet und parallel dazu der Wattebausch mit Feuerzeugbenzin getränkt. Nach einiger Zeit (es kann mehrere Minuten dauern) gibt es eine Durchzündung von der Kerze zum Wattebausch, der nun voll in Flammen steht.

Erklärung: Die Benzindämpfe breiten sich am Wannboden aus, da sie eine Dichtezahl von etwa 4 besitzen und schwerer als Luft sind. Wenn der gebildete „Benzinsee“ so hoch ist, dass er die Flamme erreicht, kommt es zur Rückzündung in Richtung Wattebausch.

Fotos: Kröll

Folgende Gase sind leichter (D < 1) oder schwerer als Luft (D > 1):

