Deutsche Physikalische Gesellschaft DPG

PHYSIKonkret

Nr. 10
September 2011

Helium: rar und kostbar

Helium ist ein auf der Erde seltenes Element [1], das in der Grundlagenforschung, der Medizin und Industrie vielfältig genutzt wird – als Gas und auch verflüssigt [2, 3]. Gefördert wird es als Beimischung von Erdgas, denn in der Atmosphäre beträgt die Konzentration in Bodennähe [4] nur 5,2 ppm (zehntausendstel Prozent). Die Variante Helium-3 wird sogar künstlich hergestellt. Angesichts steigender Nachfrage (Abb. 1) und begrenzter Vorräte wird immer wieder vor einem Engpass gewarnt [2, 5 – 7], da Helium für manche Anwendungen aus heutiger Sicht unentbehrlich ist.

Größter Einzelposten – bei einem Anteil von 28 Prozent am Weltbedarf – ist der Einsatz als Kühlmittel (Abb. 2). Flüssiges Helium ist in vielen Fällen nahezu konkurrenzlos zum Erreichen sehr tiefer Temperaturen (unterhalb von minus 200 Grad Celsius). Zwar haben Rückgewinnungsanlagen und andere technische Entwicklungen den Verbrauch so gesenkt, dass moderne Systeme nur noch gelegentlich befüllt werden müssen. Trotzdem sind insbesondere Magnetresonanz-Tomographen (MRT) für die medizinische Diagnostik und „NMR-Spektrometer“, die für chemische Analysen genutzt werden, auf Helium angewiesen. Anwendungen finden sich auch in der Halbleiterproduktion und in der Festkörperphysik [8]. Mit Helium gekühlt werden zudem Bauteile von Teilchenbeschleunigern und so genannte SQUIDs. Mit diesen Magnetfeldsensoren werden beispielsweise Hirnströme gemessen.

Heliumgas wird unter anderem beim Schweißen verwendet, in der Halbleiterfertigung und um Luftschiffen sowie Wetterballons Auftrieb zu geben. Außerdem dient es als Analyse- und Tauchergas sowie zum Spülen der Treibstofftanks von Raumfahrtzeugen. Für diese Zwecke gibt es teils Alternativen in Form von Argon, Stickstoff oder Wasserstoff. Weiteres Einsatzgebiet von Helium ist die Herstellung von Glasfasern für die Datenübertragung. Dafür gibt es bislang keinen Ersatz.

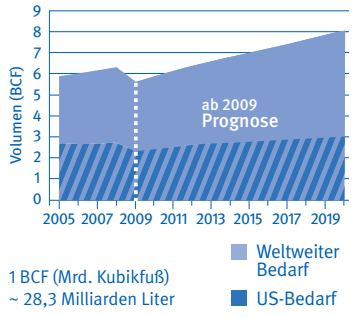
Der Weltbedarf an Helium entsteht hauptsächlich aus der Nachfrage nach Helium-4. Gleichwohl benötigen manche Anwendungen Helium-3. Dieses Isotop kommt auf der Erde noch seltener vor und wird daher mit Hilfe von Kernreaktoren künstlich hergestellt. Faktisch stammt es jedoch nicht direkt aus dieser Quelle, sondern überwiegend aus der Wartung und Demontage von US-amerikanischen Kernwaffen [9 – 11]. Doch die Produktion ist infolge der atomaren Abrüstung rückläufig. Prinzipiell ließe sich auch Helium-4 künstlich – per Kernfusion – herstellen. Dies ist auf absehbare Zeit aber unrealistisch.

Flüssiges Helium-3 wird für Tieftemperatur-Experimente verwendet [12]. Als Gas kommt es beispielsweise in der medizinischen Forschung zum Einsatz: Bei MRT-Untersuchungen der Lunge dient es als Kontrastmittel. Hauptabnehmer sind allerdings Neutronen-Detektoren für Forschung, Industrie und insbesondere für Sicherheitskontrollen (Abb. 3). Letztere werden beispielsweise an den Grenzen der USA eingesetzt, um geschmuggeltes Nuklearmaterial aufzuspüren. Noch bis vor kurzem wurden amerikanische Helium-3-Lieferungen überwiegend für solche Zwecke verwendet. Kostensteigerungen und Lieferschwierigkeiten für Anwender aus der Wissenschaft waren die Folge [9, 10, 13 – 15]. Änderungen in der Zuweisung des Heliums und die intensivierte Suche nach Alternativen zum Nachweis von Neutronen scheinen jüngst für eine gewisse Entspannung zu sorgen – doch bislang profitieren davon hauptsächlich Forschende in den USA [16].

„Helium, heute noch preiswert, morgen rar und kostbar. Wir müssen vorausschauender als bisher damit umgehen.“

Wolfgang Sandner, Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

Abb. 1 | Helium-Nachfrage (Helium-4), weltweit [2]



In den USA ist der Verbrauch durch einen effizienteren Umgang mit Helium stabil oder rückläufig. Anderswo ist die Nachfrage – insbesondere durch Zuwachs in der Halbleiter- und Glasfaserproduktion – gestiegen [2, 3]. Dieser Trend soll sich fortsetzen. Der Einbruch von 2009 ist Folge der Weltwirtschaftskrise [18].

Abb. 2 | Verwendung von Helium (Helium-4), weltweit [17]

Erscheinungsdatum: März 2008

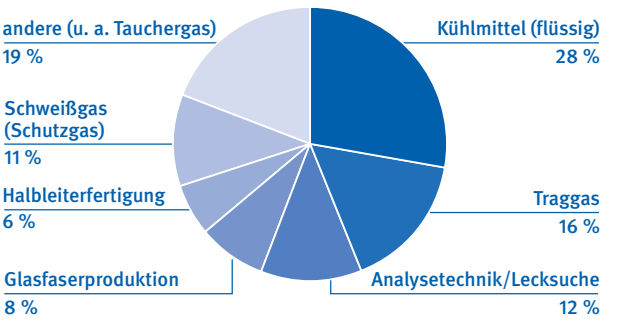
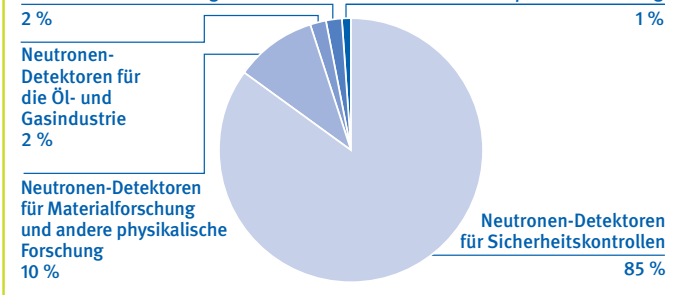


Abb. 3 | Verwendung von Helium-3, USA [13]

Angaben für den Zeitraum ca. 2004 bis 2008



Zwischen 2001 und 2008 hat sich die US-Nachfrage nach Helium-3 von jährlich rund 8.000 auf ca. 80.000 Liter verzehnfacht [10].

Quellen/Fußnoten: [1] – [18] im Internet unter www.physikkonkret.de

Deutsche Physikalische Gesellschaft

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V. (DPG), deren Tradition bis in das Jahr 1845 zurückreicht, ist die älteste und mit mehr als 60.000 Mitgliedern auch die größte physikalische Fachgesellschaft weltweit. Sie versteht sich als Forum und Sprachrohr der Physik und verfolgt als gemeinnütziger Verein keine wirtschaftlichen Interessen. Die DPG unterstützt den Gedankenaustausch innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft mit Tagungen und Publikationen. Sie engagiert sich in der gesellschaftspolitischen Diskussion zu Themen wie Nachwuchsförderung, Chancengleichheit, Klimaschutz, Energieversorgung und Rüstungskontrolle. Sie fördert den Physikunterricht und möchte darüber hinaus allen Neugierigen ein Fenster zur Physik öffnen.

In der DPG sind Professorinnen und Professoren, Studierende, Lehrerinnen und Lehrer, in der Industrie tätige oder einfach nur an Physik interessierte Personen ebenso vertreten wie Wissenschaftsjournalisten und Patentanwälte. Gegenwärtig hat die DPG zehn Nobelpreisträger in ihren Reihen. Weltberühmte Mitglieder hatte die DPG immer schon. So waren Albert Einstein, Hermann von Helmholtz und Max Planck einst Präsidenten der DPG.

Die DPG finanziert sich im Wesentlichen aus Mitgliedsbeiträgen. Ihre Aktivitäten werden außerdem von Bundes- und Landesseite sowie von gemeinnützigen Organisationen gefördert. Besonders eng kooperiert die DPG mit der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung.

Die DPG-Geschäftsstelle hat ihren Sitz im Physikzentrum Bad Honnef in unmittelbarer Nähe zur Universitäts- und Bundesstadt Bonn. Das Physikzentrum ist nicht nur ein Begegnungs- und Diskussionsforum von herausragender Bedeutung für die Physik in Deutschland, sondern auch Markenzeichen der Physik auf internationalem Niveau. Hier treffen sich Studierende und Spitzenwissenschaftler bis hin zum Nobelpreisträger zum wissenschaftlichen Gedankenaustausch. Auch Lehrerinnen und Lehrer reisen immer wieder gerne nach Bad Honnef, um sich in den Seminaren der DPG fachlich und didaktisch fortzubilden.

In der Bundeshauptstadt ist die DPG ebenfalls präsent. Denn seit ihrer Vereinigung mit der Physikalischen Gesellschaft der DDR im Jahre 1990 unterhält sie das Berliner Magnus-Haus. Dieses 1760 vollendete Stadtpalais, das den Namen des Naturforschers Gustav Magnus trägt, ist eng mit der Geschichte der DPG verbunden: Aus einem Gelehrtentreffen, das hier regelmäßig stattfand, ging im Jahre 1845 die „Physikalische Gesellschaft zu Berlin“, später die DPG hervor. Heute finden hier Kolloquien und Vorträge zu physikalischen und gesellschaftspolitischen Themen statt. Gleichzeitig befindet sich im Magnus-Haus auch das historische Archiv der DPG.

Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.

Geschäftsstelle
Hauptstraße 5
53604 Bad Honnef

Tel.: 02224 / 92 32 - 0
Fax: 02224 / 92 32 - 50
E-Mail: dpg@dpg-physik.de