

Unterwegs mit ...

... Siegfried Rapphahn, dem „Herrn des Heliums“ am Campus Riedberg



Links: Das flüchtige Helium hat Siegfried Rapphahn immer fest im Blick. Der ausgebildete Kraftfahrzeugelektriker arbeitet seit 22 Jahren an der Goethe-Universität

Unten: Siegfried Rapphahn stellt für wissenschaftliche Experimente die Helium-Versorgung sicher und kennt das verzweigte Netz der Rohrleitungen auf dem Campus Riedberg

Siegfried Rapphahn arbeitet in der Max-von-Laue-Straße 1, Raum 00.712. Das ist eine ungefähr 150 Quadratmeter große Halle im zweiten Untergeschoss des Physikgebäudes auf dem Campus Riedberg. Dazu kommt ein kleines Büro, abgetrennt durch eine Glaswand. Genauso gut könnte man allerdings sagen, Rapphahns Arbeitsplatz sind die knapp 70 Hektar, auf denen sich der Campus erstreckt. Er ist nämlich der „Herr des Heliums“:

Flüssiges Helium mit seiner Temperatur von gerade einmal 4,2 Grad oberhalb des absoluten Nullpunkts (rund -269 Grad Celsius) wird auf dem Campus Riedberg in vielen Experimenten als Kühlmittel für Proben und Versuchsaapparaturen benutzt. Dabei verdampft es, und weil Helium zu kostbar ist, als dass man es entweichen ließe, wird es danach wieder aufgefangen. „Dann wird es zurückgeleitet zum Physikgebäude“, erklärt Rapphahn. „Das Helium strömt durch Rohrleitungen, die mit einer Gesamtlänge von zwei bis drei Kilometern den ganzen Campus Riedberg durchziehen. Man kann sie sich vorstellen wie ein Netz von Adern, durch die das Blut zum Herzen zurückströmt, bevor es in der Lunge wieder mit Sauerstoff angereichert wird“, vergleicht Rapphahn.

„Herz und Lunge“ des Campus befinden sich in Raum 00.712 des Physikgebäudes. Hier wird das „verbrauchte“, also gasförmige Helium, gesammelt und soweit abgekühlt, dass es flüssig wird und von Neuem für Experimente zur Verfügung steht: für die Untersuchungen an Membranproteinen, die das

Institut für biophysikalische Chemie mittels kernmagnetischer Resonanz durchführt, für die Experimente zur Supraleitung und zur Bose-Einstein-Kondensation am Physikalischen Institut genauso wie für die Versuche zur quantenmechanischen Verschränkung, die die Kernphysiker der Goethe-Universität machen. Siegfried Rapphahn betreut die Verflüssigungs-Anlage und muss für alle diese Experimente die Helium-Versorgung sicherstellen.

Dazu ist eine Reihe von Arbeitsschritten erforderlich. Aus mehreren Sammelblasen wird das zurückgewonnene, gasförmige Helium verdichtet – mit einem Kompressor, der Öl-Dichtungen hat. Außerdem enthält es Reste von Luft und Kondenswasser. In verschiedenen Reinigungsstufen werden diese Verunreinigungen entfernt, bevor das Helium mit einem Druck von etwa 13 bar in den Verflüssiger gelangt. „Es ist äußerst wichtig, dass das Helium in hochreiner Form vorliegt“, begründet Rapphahn diesen Vorgang. „Ein Teil davon treibt zwei Turbinen im Verflüssiger an. Die drehen sich mit mehreren tausend Umdrehungen pro Sekunde. Wenn das Gas verunreinigt wäre, würden die Verunreinigungen ausfrieren, und die Turbinen blieben stehen.“

Während ein Teil des Heliums die Turbinen antreibt, wird der Hauptstrom des Gases „entspannt“, das heißt: Der Druck, unter dem es steht, wird stark verringert, auf ungefähr die Hälfte, und das Helium kühlt sich ab. Um die Abkühlung noch zu verstärken, durchströmt das kalte Helium Wärmetauscher, die den Hauptstrom nun vorkühlen. Wird dieser

Neuem beginnen. Auf diese Weise werden in Frankfurt zurzeit fast 100.000 Liter flüssiges Helium pro Jahr „produziert“.

Beim Abfüllen in Raum 00.712 geht scheinbar knapp ein Drittel des flüssigen Heliums verloren. „Ein echter Verlust ist das aber nicht“, stellt Siegfried Rapphahn richtig. „Dieses Helium verdampft zwar, ohne dass es in einem Experiment als Kühlmittel gedient hätte. Aber es wird zusammen mit dem ‚verbrauchten‘ Helium gesammelt und dann wieder verflüssigt.“ Dennoch muss Rapphahn etwa zweimal im Jahr Helium nachkaufen – Lecks in Leitungen und Geräten sowie die Unachtsamkeit mancher Verbraucher führen zu Verlusten: „Aber die halten sich mit ungefähr fünf Prozent wirklich in Grenzen“, berichtet er. „Helium ist sehr flüchtig, und vollkommen verlustfrei lässt es sich einfach nicht handhaben. Ich weiß von Universitäten und Instituten, wo zehn bis dreißig Prozent Verlust normal sind.“

Helium ist teuer. Es findet sich nur in Erdöl- und Erdgasvorkommen, die Vorräte sind begrenzt. Zugleich herrscht großer Bedarf in Diagnostik, Forschung und Industrie: Magnetresonanztomographen und Teilchenbeschleuniger müssen gekühlt werden und sind genauso auf Helium angewiesen wie die Hersteller von Computerchips, Glasfaserkabeln und Solarzellen, die in einer inerten (reaktionsträgen) Umgebung fabriziert werden müssen. Bei einem Preis von rund zehn Euro pro Liter macht es sich also bezahlt, dass Rapphahn die Anlage sorgfältig wartet und dass er den Betrieb lückenlos überwacht. Während der drei Tage, die die Verflüssigung jeweils dauert, überwacht er die Kontrollanzeigen in dem kleinen Büro neben Raum



Vorgang – Helium durchströmt die Turbine, wird entspannt, wird noch kälter – etwa drei Stunden lang wiederholt, liegt die Temperatur schließlich knapp zehn Grad über dem absoluten Nullpunkt.

Ein Schritt fehlt noch: Wenn das Helium jetzt durch ein so genanntes Drosselventil strömt, wird es abermals entspannt. Dabei sinkt die Temperatur noch einmal: so weit, dass es nicht mehr gasförmig, sondern flüssig ist. Es fließt dann in den 5.000 Liter fassenden Tank, der neben dem Verflüssiger in Raum 00.712 steht und aus dem Rapphahn es in spezielle vakuumisolierte Heliumkannen abfüllt. Darin transportiert er es in die Labore der Wissenschaftler, wo es als Kühlmittel in Experimenten dient: Der Helium-Kreislauf aus Verdampfen und Verflüssigen kann von

00.712 und falls nötig auch an seinem Computer zu Hause. Zusätzlich werden die Daten an einen Server des Anlagen-Herstellers übertragen, und wenn etwas Außergewöhnliches passiert, wird er per E-Mail und per SMS davon informiert.

Dass er am Wochenende auf den Riedberg kommen und in Raum 00.712 nach dem Rechten sehen musste, ist allerdings erst einmal vorgekommen, seit die Goethe-Universität im Jahr 2010 begann, ihr Helium selbst zu verflüssigen: Der Druck in dem 5.000-Liter-Tank war übermäßig angestiegen. Fast hätten sich die Sicherheitsventile geöffnet, um Helium abzulassen. Und dieses kostbare Helium wäre für den Kreislauf aus Verdampfen und Verflüssigen verloren gewesen.

Stefanie Hense