

sich nicht einmal große Universitäten leisten können. Unser neues deutsches Kältelaboratorium, das Ende November amtlich seinem Zweck übergeben wird, ist durch Bereitstellung von Reichsmitteln und mit Hilfe der Notgemeinschaft deutscher Wissenschaft ermöglicht worden.

Aufgabe eines Kältelaboratoriums ist es, den an ihm arbeitenden Physikern die Erforschung des Verhaltens der Stoffe in der Nähe des sogenannten absoluten Nullpunktes zu ermöglichen, und auch anderen Physikern, die durch ihre Forschungen auf solche Fragen geführt werden, eine Gaststätte für ihre Arbeiten zu gewähren. Bisher war Leiden in Holland der einzige Ort, an dem Physiker als Gäste solche Arbeiten ausführen konnten; denn die kleinen, hierfür zur Verfügung stehenden Räume der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt schlossen dies leider aus. Das geräumige und vortrefflich eingerichtete neue Laboratorium wird die schöne Sitte wissenschaftlicher Gastfreundschaft in vollem Umfange pflegen können.

Worauf beruht nun die Schwierigkeit einer solchen Einrichtung, und weshalb kommt den hier möglichen Untersuchungen eine so besonders große Bedeutung zu? Was den ersten Punkt, die Schwierigkeit der Einrichtung anlangt, so ist zunächst zu beachten, daß man dem absoluten Nullpunkt, bei dem jede Wärmebewegung aufhört, und der 273 Grad unter dem Gefrierpunkt des Wassers liegt, nur stufenweise näher kommen kann. Zunächst wird Luft verflüssigt. Mit Hilfe der flüssigen Luft, oder besser flüssigen Stickstoffs — der Sauerstoff wird wegen seiner Gefährlichkeit ausgeschlossen —, läßt sich flüssiger Wasserstoff gewinnen, und mit dessen Hilfe schließlich flüssiges Helium, wodurch man dem absoluten Nullpunkt bis auf 4 Grad nahekommt. Eine weitere Abkühlung wird durch Sieden des Heliums unter vermindertem Druck erreicht. Die Temperaturerniedrigung wird überhaupt durch Entspannung stark zusammengepreßter Gase erzielt; denn bis auf 200 Atmosphären wird die Luft, bis auf 175 Atmosphären der Wasserstoff und bis auf 40 Atmosphären das Helium zusammengepreßt, ehe ihre Ausdehnung und damit Abkühlung erfolgt. Große Maschinen müssen aufgestellt werden, um einen solchen Druck zu erzielen, und es ist auch hierbei noch zu bedenken, daß Wasserstoff ein nicht ungefährliches, Helium aber ein ziemlich kostbares Gas ist, und daß aus beiden Gründen Verluste vermieden werden müssen. Hierzu kommt die sorgfältige Vermeidung der Wärme- oder Kälteverluste, die auch nur durch möglichst vollkommene Dichtung und durch Isolation zu erreichen ist. Ganz sauber, zierlich und harmlos sehen die Apparate aus, in deren Innern so ungeheure Druckunterschiede wie die erwähnten, und kaum minder erhebliche Temperaturunterschiede bestehen. Es ist klar, daß die Anlage eine höchst sorgfältige Ueberwachung erfordert.

3 Raummeter des kostbaren Heliums stehen neuerdings dem Laboratorium zur Verfügung. Dieses Helium ist teils von der Lindegesellschaft, aus der gewöhnlichen Luft und zwar zusammen mit einem ähnlichen Gas, dem Neon, gewonnen, von dem es erst im Kältelaboratorium getrennt wird. Zum andern Teil wird es von der Auer-

gesellschaft geliefert, die es bei der Verarbeitung des Monazitsandes auf Thorium und Mesothorium, das für Leuchtfarben gebraucht wird, erhält. Selbstverständlich muß das aus der Heliumflüssigkeit verdampfende Gas wieder aufgefangen und in den Heliumgasbehälter zurückgeleitet werden. Minder kostbar ist natürlich der flüssige Stickstoff. Bei meinem Besuche in der Anstalt füllte ihr Leiter, Herr Oberregierungsrat Meißner, ein kleines Probiergläschen mit dieser Flüssigkeit und schüttete sie auf den Tisch aus; die Tropfen tanzten darüber hin wie Leidenfrostsche Tropfen aus Wasser auf einer glühenden Herdplatte.

Aus welchem Grunde ist nun die Herstellung so hoher Kältegrade besonders wichtig? Wir müssen bedenken, daß die Wärmebewegung — denn Wärme ist Bewegung der kleinsten Teilchen — eigentlich allgegenwärtig ist, und daß wir also sicher merkwürdige und unvorhergesehene Eigenschaften des Stoffes erwarten können, wenn es uns gelingt, diese Wärmebewegung zum Stillstand zu bringen. Die merkwürdigste Erscheinung, die bisher bei diesen Temperaturen beobachtet wurde, ist das fast vollständige Verschwinden des elektrischen Widerstandes, eine Entdeckung, die man dem vor 1½ Jahren verstorbenen, hochverdienten holländischen Physiker Kammerlingh-Onnes verdankt, der der Wissenschaft dieses ganze Gebiet erschlossen und dafür seinerzeit den Nobelpreis erhalten hat. Fast alle Metalle leiten in der Kälte besser als bei gewöhnlicher oder gar erhöhter Temperatur. Bei Metallfadenglühlampen — im Gegensatz zu den sich in dieser Hinsicht gerade umgekehrt verhaltenden, heute freilich ungebräuchlichen Kohlefadenlampen — spielt dieser Umstand eine sehr wichtige Rolle. Aber mit dieser gewöhnlichen Zunahme der Leitfähigkeit bei der Abkühlung haben diese Erscheinungen in der Nähe des absoluten Nullpunktes nicht das mindeste zu tun; denn im allgemeinen verringert sich der elektrische Widerstand reiner Metalle von Zimmertemperatur bis, sagen wir etwa 10 Grad über dem absoluten Nullpunkt, auf etwa den hundertsten Teil. Bei verunreinigten Metallen oder Legierungen ist diese Abnahme des Widerstandes noch geringer. Nun aber kommt ganz in der Nähe des absoluten Nullpunktes ein Sprung von ganz anderer Art. Der Widerstand verschwindet nämlich bis auf seinen billionten Teil, und ob dieser billionte Teil wirklich noch vorhanden ist, kann man auch nicht sicher sagen. Vielleicht ist auch er verschwunden! Aber diese Erscheinung ist nur bei einigen Stoffen beobachtet worden, nämlich bei Blei bei 7,2°, bei Quecksilber bei 4,2°, bei Zinn bei 3,7°, bei Indium bei 3,4° und bei Thallium bei 2,5° über dem absoluten Nullpunkt. Gerade die besten Leiter der Elektrizität, Kupfer, Silber, Gold und Aluminium, zeigen also diese sogenannte „Ueberleitfähigkeit“ nicht, während sie hingegen bei Legierungen oder verunreinigten Metallen eintritt. Ob eine noch größere Annäherung an den absoluten Nullpunkt auch noch andere Stoffe „überleitfähig“ werden läßt, steht noch dahin. Völlig rätselhaft ist es auch, warum diese Ueberleitfähigkeit nur für schwache elektrische Ströme wirksam wird, während sie durch starke Ströme und auch durch starke Magnetfelder vollständig zerstört wird.