

Eine konventionelle Druckskaie bis 20 000 at

Verfasser: Dr. H. Ebert, Braunschweig

V
1340-1

DK 531.787

Einleitung

Außer der Festlegung eines physikalischen Begriffes und seiner Einheit müssen Verfahren zur Messung der physikalischen Größe festgesetzt werden. Neben den einfachen, üblichsten Verfahren sind solche zur fundamentalen Bestimmung bzw. zum fundamentalen Anschluß notwendig.

Es ist allgemein kaum bekannt, welche entsagungsvolle gewissenhafte Arbeit dazu gehört, solche Fundamentalverfahren zu entwickeln und durchzuführen. Diese bleibt in den weitaus meisten Fällen den zu diesem Zweck ins Leben gerufenen entsprechenden Staatsinstituten vorbehalten.

Ein besonders bezeichnendes Beispiel ist die Fundamentalbestimmung der Temperatur, die mit einem Gas-thermometer und wohl nur an wenigen Stellen physikalischer Forschung durchgeführt wird. Um einem größeren Kreis ebenfalls die Möglichkeit eines praktisch fundamentalen Anschlusses zu geben, ist eine Temperaturskala aufgestellt worden, die mit erheblich einfacheren experimentellen Mitteln unter Heranziehung der zuvor gewonnenen Erfahrungen andere Geräte anzuschließen gestattet. Aber auch diese Verfahren werden nur einem kleinen experimentierenden Kreis vorbehalten bleiben, während man allgemein amtlich geprüfte oder geeichte Thermometer verwendet, wodurch die Gewähr gegeben ist, die Temperatur richtig messen zu können.

Ähnlich liegen die Dinge bei einer anderen Zustandsgröße, dem Druck. Hier steht man aber erst am Anfang einer der Temperaturmessung analogen Entwicklung. Wenn auch die Forschung bereits in Druckbereiche bis zu 100 000 at vorgedrungen ist¹, so sind doch bezüglich der Druckmessung noch keine international anerkannten Meßverfahren eingeführt worden. Es ist in dieser Richtung eigentlich erst ein einziger Schritt getan, indem man gelegentlich der internationalen Beschlüsse über eine internationale Temperaturskala (9. Generalkonferenz für Maß und Gewicht, Sitzung am 19. Oktober 1948²) den Druck einer physikalischen Normalatmosphäre zu 1013250 dyn-cm^2 festlegte und weiter bestimmte, daß dieser Druck durch eine Quecksilbersäule von 760 mm Höhe bei einer Dichte des Quecksilbers von $13,5951 \text{ g/cm}^3$ und einer Fallbeschleunigung von $980,665 \text{ cm s}^{-2}$ dargestellt wird, ferner daß der 760. Teil dieser physikalischen Normalatmosphäre 1 Torr heißen soll. Die Begriffe Druck, Unter- und Überdruck sowie Vakuum sind in DIN 1314 festgelegt.

1. Die fundamentalen Druckmeßverfahren

Es gilt nun, auf diese internationale Normalatmosphäre Drucke anderer Bereiche zu beziehen. Das ge-

schieht unter Bezug auf die Quecksilbersäule mittels Flüssigkeits-, im wesentlichen Quecksilbermanometer³ auf Grund des Prinzips der kommunizierenden Röhren (Bild 1). Bei diesen Geräten müssen die üblichen Bedingungen (richtiger Maßstab, richtige Flüssigkeitsdichte, Norm-Fallbeschleunigung, Kapillardepression) angebracht werden⁴.

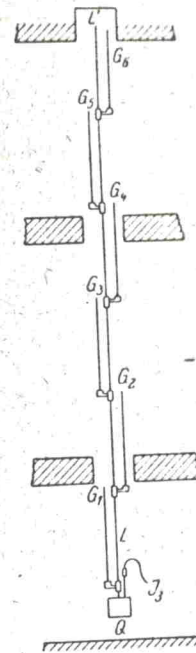


Bild 1. Schema eines mehrstöckigen Quecksilbermanometers; L' L langer Schenkel aus Stahl; G₁ bis G₅ Glasröhre, durch besonderen Hahn abstellbar, 2 m lang, mit L' L kommunizierend; J₂-Ende des kurzen Schenkels; Q Quecksilbervorratsgefäß; - (aus Hdb. Phys. 2 (1926), S. 353).

Da aber diese Flüssigkeitsmanometer infolge großer apparativer Schwierigkeiten kaum über einige hundert Atmosphären verwendbar sind, werden andere Verfahren — sekundär fundamentale — benutzt, um Drucke, meist oberhalb 25 at, zu messen. Es handelt sich dabei um sog. Kolbenmanometer, bei denen (Bild 2) eine Fläche, dargestellt durch die Stirnfläche eines zylindrischen Kolbens K, der in einem Zylinder Z mit passender Bohrung sitzt, durch Gewichte mittels des Gehänges G belastet wird⁵. Diese Geräte werden durch besondere Verfahren an das Flüssigkeitsmanometer angeschlossen. Dabei werden in niedrigerem Druckbereich (bis etwa 200 at) zwei Kolbenmanometer unter Zwischenschalten eines Quecksilbermanometers als Differentialmanometer gegeneinander abgeglichen (Bild 3)⁶. Bei den Kolbenmanometern muß — und darum ist ein Fundamentalanschluß an die Flüssigkeitsmanometer notwendig —