

Berichte.

Aufstellung einer Druckskale und deren experimentelle Erprobung bis 20000 at.

Von H. EBERT.

(Deutsches Amt für Maß und Gewicht, Berlin und Weida i. Thür.)

Mit 15 Textabbildungen.

(Eingegangen am 1. August 1948.)

A. Einführende Betrachtungen.

1. Einleitung.

Die Messung von Drucken bedarf wie die Messung jeder anderen physikalischen Größe bestimmter Festsetzungen.

Außer Festlegung des Begriffes selbst muß das Meßverfahren angegeben werden. Dazu sind nicht nur Vereinbarungen über die Verfahren, sondern auch über die zu benutzende Einheit notwendig.

Von den Zustandsgrößen der Thermodynamik sind die notwendigen Festsetzungen bezüglich des spezifischen Volumens und der Temperatur getroffen worden. Es fehlen aber in gleich ausführlicher und gründlicher Form solche Festsetzungen für die 3. thermodynamische Zustandsgröße, den Druck.

2. Begriffsbestimmung.

Druck ist das Verhältnis einer auf eine kleine Fläche drückenden Kraft zu der Größe der Fläche (Kraft je Flächeneinheit, siehe auch Normblatt DIN-AEF 1314). Dabei ist diese Fläche nur einseitig belastet. Mit dem Zusatz „drückend“ soll die Tatsache hervorgehoben sein, daß die Kraft senkrecht zur Fläche hin wirkt. Dadurch, daß die Fläche selbst als „klein“ angenommen wird, soll die gleichmäßige Verteilung der Kraft über der Fläche gesichert sein.

Dieser Druck wird auch „absoluter Druck“ genannt. Von ihm werden unterschieden der Über- und der Unterdruck, wenn die gedrückte Fläche beidseitig belastet ist, so daß nur die Differenz der auf Ober- wie Unterseite der Fläche vorhandenen Drucke wirksam ist.

Es wird dann von einem Über- bzw. Unterdruck (oberhalb der Fläche) gesprochen, wenn der oberhalb der Fläche vorhandene Druck größer bzw. kleiner ist als der unterhalb der Fläche vorhandene, der Bezugsdruck. Die analoge Festsetzung gilt für die untere Seite der Fläche.

3. Einheiten des Druckes.

Da gemäß Begriffsfestlegung der Druck gleich Kraft durch Fläche ist, ergibt sich für seine Einheit entweder

$$\text{dyn/cm}^2 \left(= \text{ein Mikrobar} = 10^4 \frac{\text{dyn}}{\text{m}^2} \right)$$

oder

$$\text{kp/cm}^2 \left(= \text{eine technische Atmosphäre} = \text{at} \right),$$

wenn das Kilopond als Einheit der Kraft¹ genommen wird.

Es werden daneben noch Einheiten des Druckes verwendet, die sich durch den Gebrauch der auf dem Prinzip der kommunizierenden Röhren beruhenden Flüssigkeitsmanometer eingebürgert haben, indem die den zu messenden Druck das Gleichgewicht haltende Flüssigkeitshöhe angegeben wird. So wird der

¹ Siehe Amtsblatt der PTB 15. 40 (1939).

Druck einer Quecksilbersäule von 1 mm Höhe bei 0° und dem Normwert der Fallbeschleunigung 1 Torr genannt.

Es gelten die Beziehungen:

$$1 \text{ Bar} = 1,01972 \text{ kp/cm}^2 \text{ (at)} = 750,06 \text{ Torr},$$

$$760 \text{ Torr} = 1 \text{ atm (phys. Atmosphäre).}$$

4. Druckerzeugung.

Hergestellt werden allseitige Drucke — nur diese sollen hier betrachtet werden — je nach dem Verhalten des zu komprimierenden Stoffes auf verschiedene Art. Bei Erzeugung von Drucken in Gasen, deren Zusammendrückbarkeit besonders groß ist,

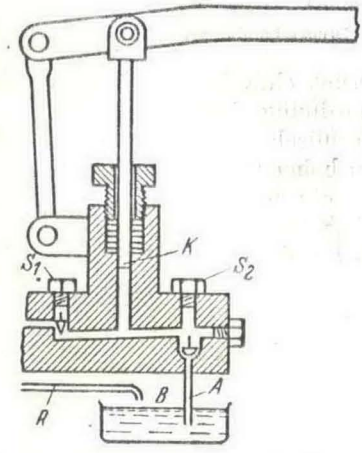


Abb. 1. Druckpresse nach CAILLETET als Beispiel einer Ventilpresse. A Ansaugstutzen; B Flüssigkeitsvorratsgefäß; R Rückfluß; S₁ Druckventil; S₂ Saugventil.

werden meist Vorrichtungen verwendet, die durch häufig wiederholbare Hübe die für das Zusammendrücken notwendige zusätzliche Gasmenge bequem nachliefern: Kompressoren.

Bei Erzeugung von Drucken in Flüssigkeiten, deren Zusammendrückbarkeit gegenüber der von Gasen sehr viel geringer ist, sind 3 Arten von Vorrichtungen (Pressen) am verbreitetsten im Verbrauch:

1. Ventilpresse,
2. Schraubenpresse (Druckschraube),
3. hydraulische Presse.

Die Ventilpresse ist mit 2 Ventilen (am besten Kugelventilen) — einem Saug- und einem Druckventil — ausgestattet. Ein mittels Stopfbuchse gedichteter Kolben wird unter Verwendung einer Hebelübersetzung im 2-Takt betätigt (Ansaugen und Kompression). Die Vorrichtung (s. Abb. 1) hat den Vorteil, daß sie laufend Übertragungsflüssigkeit nachholt. Ist der Versuchsraum zu groß, so wird infolge des schädlichen Raumes zwischen den Ventilen bei höherem Druck die Druckerhöhung je Hub zu gering. Bis in das Jahr 1928, dem Jahre, in dem die Ventilpresse erreichten Drucke liegen bei etwa 5000 at.