

Barometer – Luftdruckmessung

Ein wichtiger Schritt zur Entwicklung des Barometers gelang Gasparo Berti 1641. Er installierte eine ca. 13 m hohe Apparatur, die aus einem einseitig verschlossenen Bleirohr bestand, welches mit Wasser gefüllt und dem verschlossenen Ende nach oben in einem offenen, Wasserbottich stand. Im oberen Bereich der Bleiröhre entstand ein Vakuum. In Abhängigkeit vom Luftdruck veränderte sich die Höhe des Wasserstandes in der Bleiröhre. Möglicherweise erfuhr Evangelista Torricelli von Bertis Versuch in Rom. Er ließ 1643/44 im Labor einen ähnlichen Versuch durch seinen Schüler Viviani ausführen, bei dem statt des Wassers das 13,5-fach schwerere Quecksilber zum Einsatz kam. Die Absicht war, mit Hilfe dieser wesentlich kleineren Apparatur Veränderungen des Luftdrucks besser wahrnehmen zu können. Die mit Quecksilber gefüllte Röhre war ca. 1 m lang und stand mit dem offenen Ende in einem ebenfalls mit Quecksilber gefüllten Behälter. Das Quecksilber fiel im Rohr auf eine Höhe von ca. 760 mm. Der Gegendruck der Luft auf das Quecksilber im offenen Behälter verhinderte ein weiteres Sinken des Quecksilbers in der Röhre (Abb. 1). In der Röhre entstand oberhalb des Quecksilbers ein Vakuum, dass unter dem Begriff „Torricellische Leere“ in die Physikgeschichte einging.

Das Wetterglas (Abb. 2) wurde erstmals 1619 von Gysbrecht de Donckere in Gent vorgestellt. Diese Wasser-Wettergläser, auch Donderglazen genannt, sind birnenförmige Glasgefäße mit offener Tülle. Sie haben eine flache Rückseite, damit sie beim Aufhängen flächig an die Wand passen. Gefüllt sind sie mit Wasser, dessen Stand auf Luftdruck und Temperatur reagiert.

Das einfache Gefäßbarometer (Abb. 3) besteht aus einem mit Quecksilber gefüllten, einseitig geschlossenen Glasrohr, dessen offenes Ende sich zu einem Gefäß erweitert. Die Luftdruckschwankungen können am oberen Quecksilberpegel auf einer ca. 7 cm langen Skala abgelesen werden.

Zweiflüssigkeitsbarometer oder Kontrabarometer Cartesius und Descartes hatten zuerst den Einfall, zwei Flüssigkeiten für Barometer zu verwenden. 1672 wurde dann von dem Niederländer Christian Huygens ein derartiges Instrument (Abb. 4) vorgestellt. Das Kontrabarometer besteht aus einem u-förmigen Glasrohr mit zwei gleich dimensionierten, zylindrischen Gefäßen (links oben und rechts unten). Gefüllt mit Quecksilber ist es dem Prinzip nach ein „Torricellisches Gefäßbarometer“. Die Veränderung des Luftdruckes bewirkten ein gleichgehendes Auf- und Absteigen des Quecksilberspiegels in beiden Gefäßen. Huygens verjüngt nun im weitem Verlauf das „Anzeigerrohr“ gegenüber dem Gefäß deutlich und füllt eine leichtere und farbige „Anzeigeflüssigkeit“ bis zum aktuellen Stand ein. Die unterschiedliche Dichte von Quecksilber und Anzeigeflüssigkeit sowie die verschiedenen Querschnitte bewirken eine Skalenspreizung, so dass kleine Luftdruckschwankungen recht gut zu beobachten sind. Die Anzeige ist „kontra“, was heißt, sie fällt bei steigendem Luftdruck.



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

Barometer – Luftdruckmessung

Der Engländer Sir Samuel Morland erfand um 1675 das nach ihm benannte Winkelbarometer (Abb. 5) (Barometrum Morlandium). Durch den schrägen Verlauf des oberen Rohrteils ergibt sich die Spreizung der Skala. Je weiter geneigt die Röhre ist, umso mehr wird die Skala aufgespreizt. Bei zu großen Neigungen riss aber die Quecksilbersäule ab, so dass Messungen nicht mehr möglich waren. Außerdem beeinflusste die Reibung in der Röhre die Messgenauigkeit, weshalb man dieses Barometer ausschließlich im häuslichen Bereich verwendete.

Zeiger- bzw. Radbarometer (Abb. 6) Um die Barometer besser ablesen zu können und die Skala zu spreizen, suchte man nach geeigneten Möglichkeiten. Robert Hooke veröffentlichte 1686 das Prinzip eines Radbarometers. Hierbei wird der Quecksilberhub auf ein Zeigersystem übertragen. Im 18./19. Jahrhundert entstanden nach diesem Prinzip auch die Banjobarometer, die in großen Stückzahlen hergestellt wurden.

Verkürztes Barometer (Abb. 7) Guillaume Amontons trat 1688 erstmals mit einem gekürzten Barometer an die Öffentlichkeit. Die Verkürzung wurde durch die Anordnung von vier miteinander verbundener Röhren erzielt. Das Rohr 1 und 3 sind mit Quecksilber gefüllt. In Rohr 2 und 4 befindet sich eine Trenn- bzw. Anzeigeflüssigkeit, welche in Rohr 2 als Schubstange zwischen Rohr 1 und 3 fungiert. In Rohr 4 dient sie in Verbindung mit einer Skala zur Anzeige. Diese ist ebenfalls „kontra“.

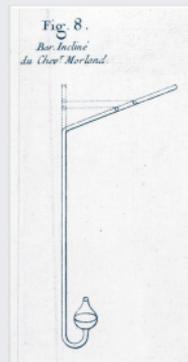


Abb. 5



Abb. 6

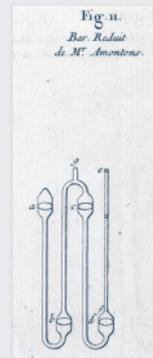


Abb. 7