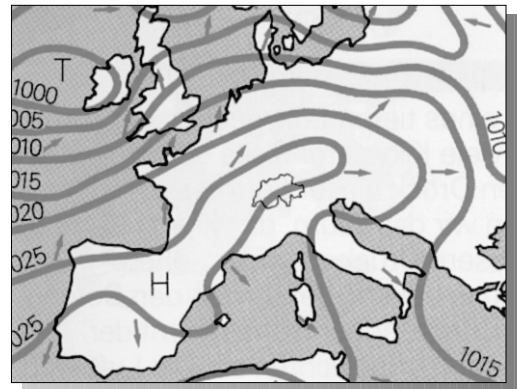


**DIE WETTERKARTE**

Die Erde ist von Luft umgeben. Luft hat ein Gewicht. Das Gewicht der Luft erzeugt einen Umgebungsdruck von etwa 1 bar (1000 mbar) auf Meereshöhe.

Die blauen Linien sind Isobaren; sie verbinden Orte gleichen Luftdrucks. Der Luftdruck wird in mbar oder Pa (Pascal) angegeben:

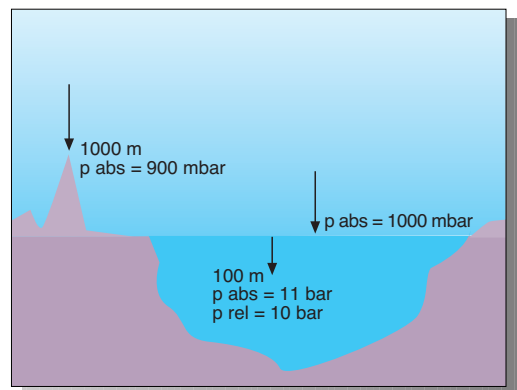
100 Pa = 1 mbar.



**DIE LUFTSÄULE**

1 mbar entspricht  $\approx 1 \text{ gr/cm}^2$ . Die Luftsäule von 1000 m ist somit ca. 100 gr schwer. In 1000 m Höhe beträgt der Luftdruck nur noch etwa 900 mbar. Der Luftdruck hat um 100 mbar abgenommen.

Höhenmesser, wie sie in Flugzeugen oder von Bergsteigern benutzt werden, basieren auf den Veränderungen des Luftdruckes mit variierender Höhe. Für alle Höhenmesser ist eine regelmässige Korrektur der atmosphärischen Luftdruckschwankung erforderlich. Bergsteiger nehmen diese Korrektur an Orten bekannter Höhe vor. Flugzeuge fragen vor der Landung den Luftdruck auf Pistenhöhe ab.



**DIE WASSERSÄULE**

Wasser ist 1000 mal schwerer als Luft. Eine Wassersäule von  $1 \text{ cm}^2$  und einer Höhe von 10 m ergibt ein Gewicht von 1 kg. Beim Eintauchen in Wasser nimmt der Druck pro 10 m Tiefe um 1 bar zu. In 100 Meter Tiefe ist der Absolutdruck 11 bar (1 bar ist der Luftdruck auf der Wasseroberfläche, plus 10 bar Wasserdruck). Relativ zur Oberfläche ist der Druck 10 bar.

**DRÜCKE MESSEN MIT GEWICHTEN**

Die ersten Druckmessungen wurden mit Flüssigkeitssäulen gemacht. Die Quecksilbersäule steht heute noch in vielen Arztpraxen zur Blutdruckmessung.

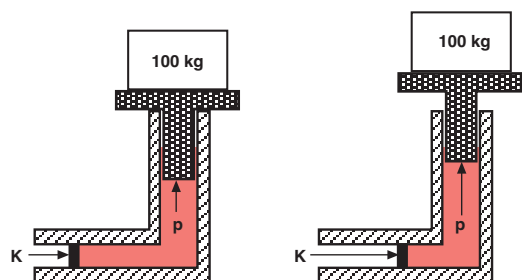
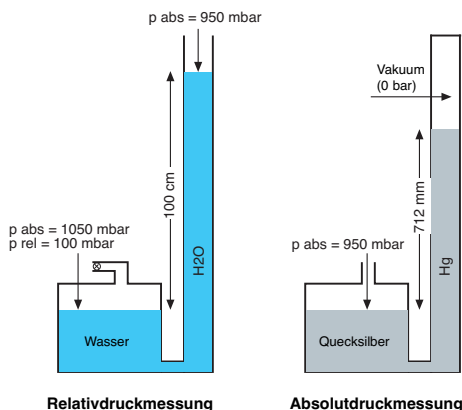
Auch für den Luftdruck wird oft noch gesagt: «Die Quecksilbersäule steht auf 712». Gemeint sind 712 mmHg.

**DIE DRUCKWAAGE**

**DRUCK = KRAFT PRO FLÄCHE**

Für höhere Drücke erweisen sich Säulen als unpraktisch. Die genaue Bestimmung oder Erzeugung eines Druckes erfolgt über Druckwaagen. Über die Kraft wird der Druck erhöht bis das Gewicht auf dem Teller über den Kolben im Zylinder angehoben wird.

Bei einer Kolbenfläche von  $1 \text{ cm}^2$  und einem Druck von  $100 \text{ kg/cm}^2$  ( $\approx 100 \text{ atü}$ ) ist dieses Gleichgewicht gegeben ( $1 \text{ atü} = 0,98 \text{ bar}$ ).



Mit den Dampfmaschinen entstand der Bedarf nach Druckmessgeräten auf Maschinen. Rohr-Manometer oder Membranen, die die mechanische Auslenkung unter Druck auf ein Zeigerwerk übertragen, waren die ersten Manometer, die heute noch im Einsatz sind.

In der elektronischen Druckmesstechnik werden meist Membrankonstruktionen eingesetzt. In den piezoresistiven Dünn- oder Dickfilm-Sensoren sind Widerstände auf der Membrane aufgebracht, die ihren Wert unter der druckbedingten mechanischen Spannung ändern. In kapazitiven Technologien ist die Membrane ein Teil einer Kapazität, die ihren Wert unter der druckbedingten Auslenkung ändert.

### DER PIEZORESISTIVE DRUCKSENSOR / DIE SILIZIUMMESSZELLE

Der Drucksensor besteht aus zwei Plättchen; der Frontplatte mit den diffundierten Widerständen und der Rückplatte. Die Widerstände sind am Rand der zur Membrane ausgebildeten Frontplatte angeordnet. Sie haben einen Wert von ca. 3,5 kΩ. Unter mechanischer Spannung vergrößert sich der Wert der radialen Widerstände "r". Der Wert der transversalen Widerstände "t" verkleinert sich. Die Veränderung kann bis zu 1kΩ betragen. Die Widerstände werden zu einer Messbrücke zusammengeschlossen. Die Verstimmung der Messbrücke ist das Mass für den Druck.

### KONTAKTIERUNG DER MESSZELLEN

Zwei Methoden werden zur Kontaktierung der Messzellen eingesetzt:

- Gold- oder Aluminiumdrähte werden auf die Kontakte und die Drähte der Glasdurchführung geschweisst.
- Sogenannte TAB werden auf die mit einem Goldhocker versehenen Kontakte gelötet. Diese TAB-Bahnen können auf einen Print oder eine Glasdurchführung gelötet werden.

### LOW COST SENSOREN

Unter Low Cost Sensoren versteht man die Messzellen, bei denen der Sensor ungeschützt dem Medium ausgesetzt ist. Serie 2, Serie 4 und Serie 5 fallen darunter.

In Serie 2 und 4 sind die Messzellen auf eine Glasdurchführung aufgebaut und in ein Plastikgehäuse mit Druckanschlüssen für Schläuche eingesetzt.

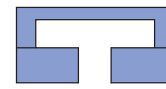
In Serie 2 TAB und 4 TAB ist die Messzelle zwischen zwei Plastikgehäusen mit den Druckanschlüssen eingeschlossen. Ein Print für die Elektronik lässt sich leicht integrieren.

In Serie 5 ist die Messzelle auf ein Messinggehäuse mit Gewinde geklebt und der TAB oder die Anschlussdrähte von einem Plastikdeckel zugentlastet.

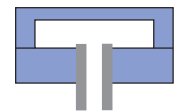
Jede Druckmessung ist eine Differenzdruckmessung zwischen den beiden Flächen der Membrane. Man unterscheidet:



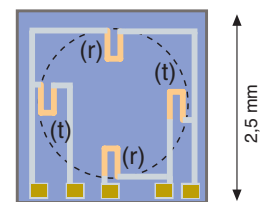
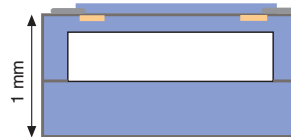
**Absolutdruck**  
Messung gegen einen abgeschlossenen Raum, meist Vakuum



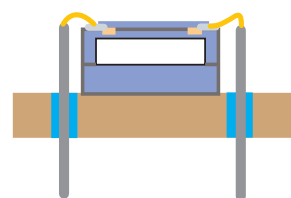
**Relativdruck**  
Messung gegen Umgebungsdruck



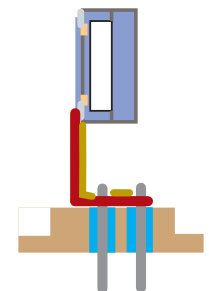
**Differenzdruck**  
Mit 2 Druckanschlüssen für Differenz-Messung zweier Drücke



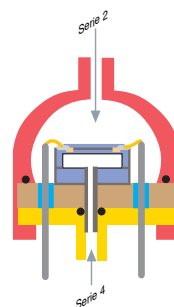
#### Zellen auf Glasdurchführung



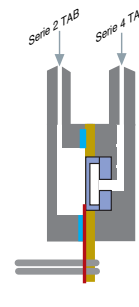
...mit Golddrähten



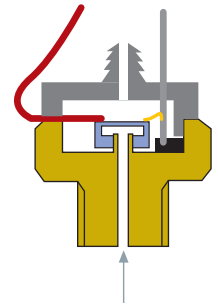
...mit TAB



Serie 2, Serie 4



Serie 2 TAB, Serie 4 TAB



Serie 5

- Serie 2: Druck auf Chip; nur trockene Medien zulässig.  
 Serie 4, Serie 5: Druck auf Rückseite; auch nasse Medien zulässig.