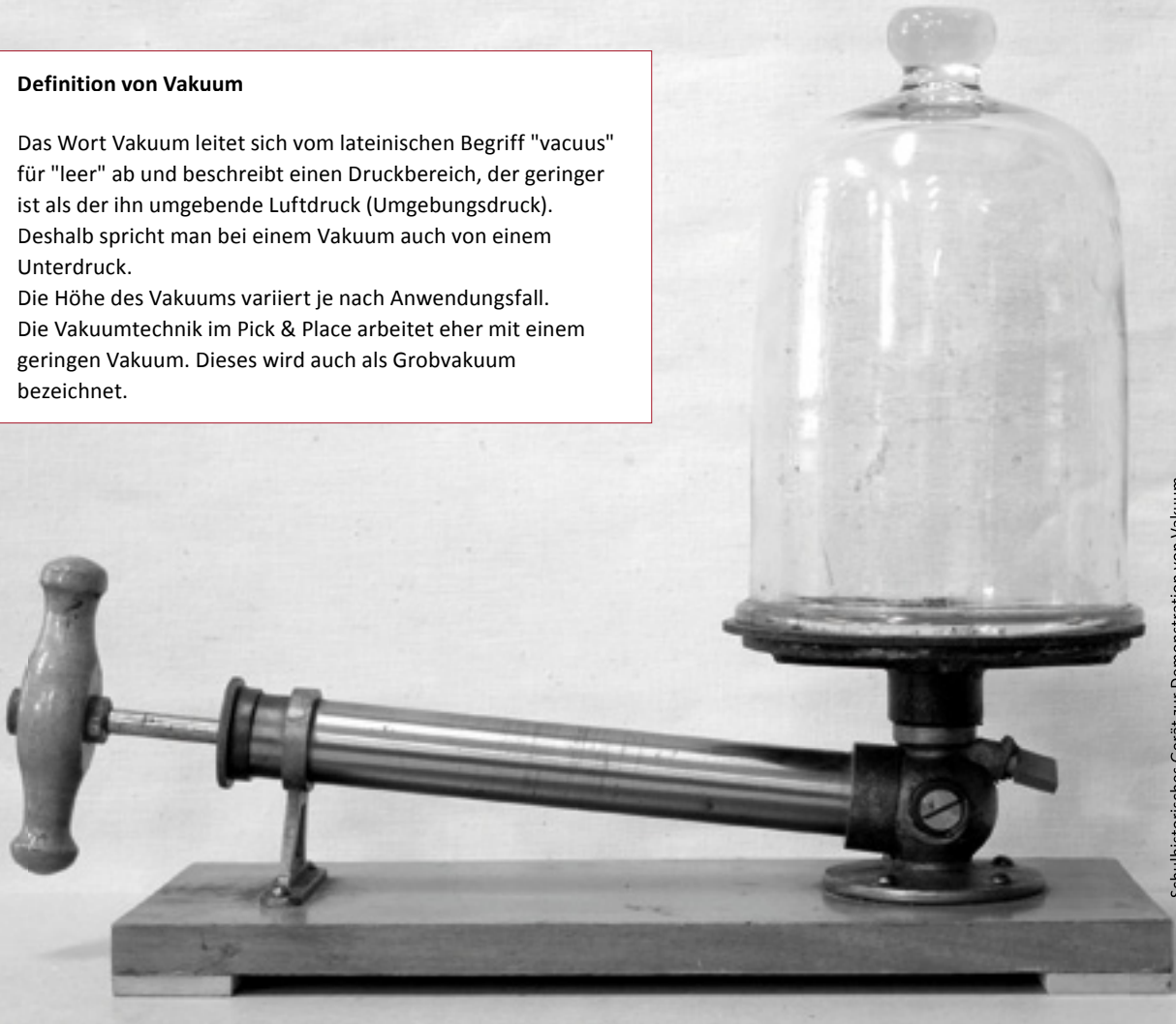


Vakuum: Grundlagen

Definition von Vakuum

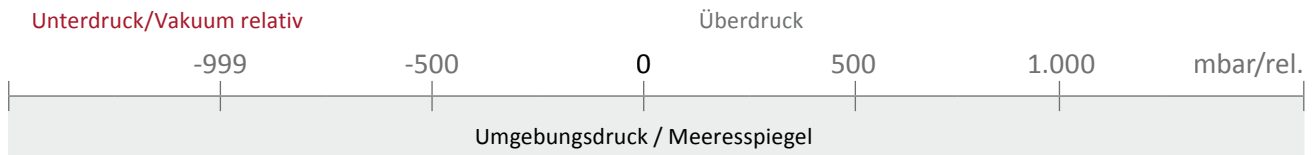
Das Wort Vakuum leitet sich vom lateinischen Begriff "vacuus" für "leer" ab und beschreibt einen Druckbereich, der geringer ist als der ihn umgebende Luftdruck (Umgebungsdruck). Deshalb spricht man bei einem Vakuum auch von einem Unterdruck.
 Die Höhe des Vakuums variiert je nach Anwendungsfall. Die Vakuumtechnik im Pick & Place arbeitet eher mit einem geringen Vakuum. Dieses wird auch als Grobvakuum bezeichnet.



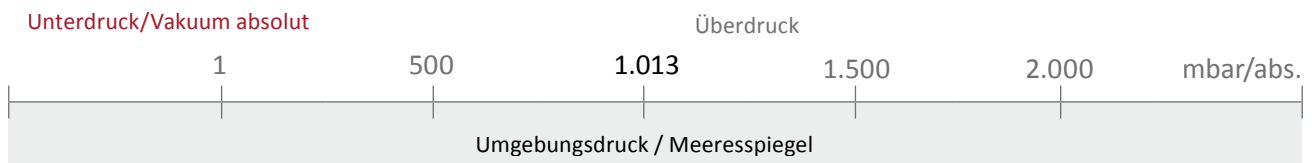
Schulhistorisches Gerät zur Demonstration von Vakuum
by Hannes Grobe

Wertangaben von Vakuum

Das Vakuum wird als relativer oder absoluter Wert angegeben. In der Vakuumtechnik üblich ist die Angabe des Vakuums als Relativwert mit negativem Vorzeichen. Bezugspunkt für die Messung des Relativdrucks ist der Luftdruck mit 0 mbar.



Im Vergleich dazu hat das absolute Vakuum immer ein positives Vorzeichen. Hintergrund: Bei der vor allem in der Wissenschaft gebräuchlichen Wertangabe wird der Unterdruck (Vakuum) zum absoluten Nullpunkt bzw. luftleeren Raum ins Verhältnis gesetzt.



Maßeinheiten von Vakuum

Pascal (Pa), Kilopascal (kPa), Bar (bar) und Millibar (mbar) werden als Maßeinheiten für den Druck in der Vakuumtechnik verwendet. Die Umrechnung dieser Einheiten ergibt sich wie folgt:

$$0,001 \text{ bar} = 0,1 \text{ kPa} = 1 \text{ mbar} = 100 \text{ Pa}$$

oder wie in der Umrechnungstabelle angegeben:

Vakuum-Umrechnungstabelle

Restdruck absolut [mbar]	Relatives Vakuum	bar relativ	N/cm ²	kPa	atm.kp/cm ²	mm H ₂ O	Torr; mmHg	inHg
900	10 %	-0,101	-1,01	-10,1	-0,103	-1030	-76	-3
800	20 %	-0,203	-2,03	-20,3	-0,207	-2070	-152	-6
700	30 %	-0,304	-3,04	-30,4	-0,31	-3100	-228	-9
600	40 %	-0,405	-4,05	-40,5	-0,413	-4130	-304	-12
500	50 %	-0,507	-5,07	-50,7	-0,517	-5170	-380	-15
400	60 %	-0,608	-6,08	-60,8	-0,62	-6200	-456	-18
300	70 %	-0,709	-7,09	-70,9	-0,723	-7230	-532	-21
200	80 %	-0,811	-8,11	-81,1	-0,827	-8270	-608	-24
100	90 %	-0,912	-9,12	-91,2	-0,93	-9300	-684	-27

Zusammenhang zwischen Luftdruck und Vakuum

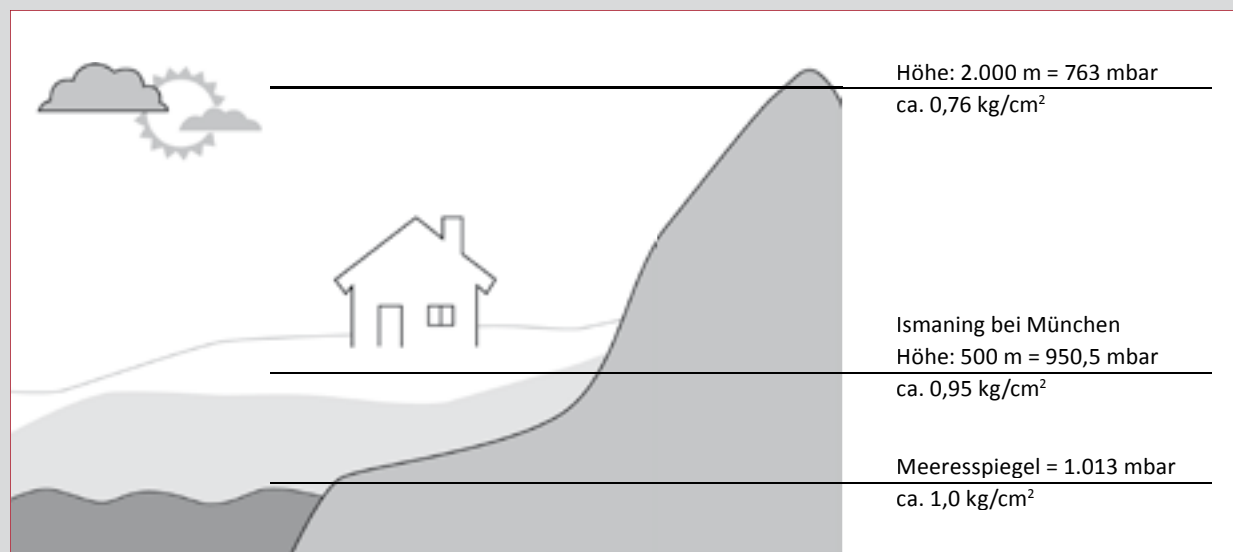
Der Umgebungsdruck bzw. Luftdruck mit 0 mbar ist die Bezugsgröße für die Herstellung von Vakuum. Der Luftdruck wiederum ist abhängig von der Höhe, in der er gemessen wird.

Generell gilt:

Mit zunehmender Höhe verringert sich der Luftdruck. Damit ist der Umgebungsdruck auf der Zugspitze (2.963 Meter Höhe; 695 mbar) deutlich geringer als am Meeresspiegel (1.013 mbar), der mit 0 Metern den Idealzustand der Vakuumherzeugung markiert.

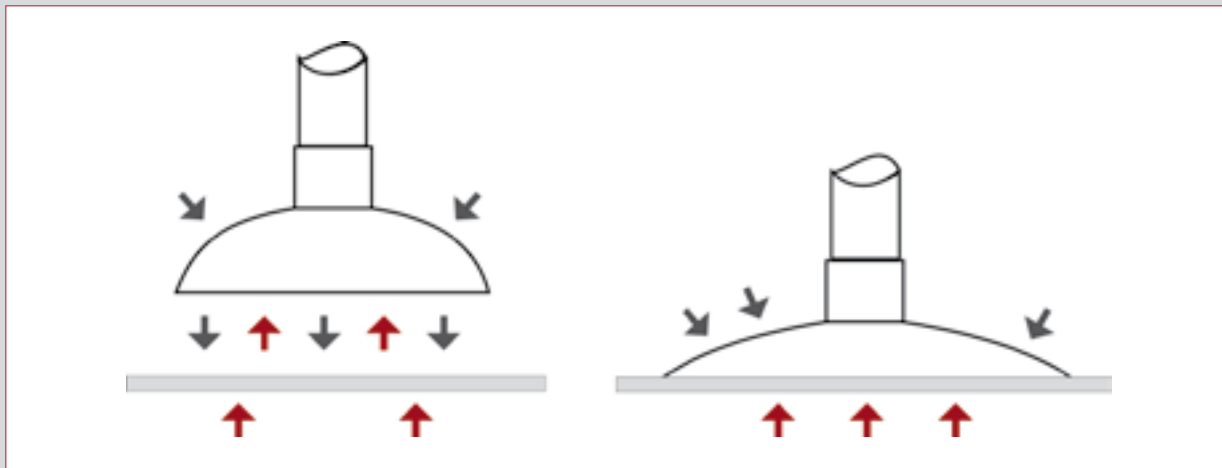
Für die Vakuumtechnik bedeutet das:

Nimmt der Luftdruck ab, verringert sich die Druckdifferenz zwischen Umgebung und Vakuumsauger. Dadurch sinkt die maximale Haltekraft des Saugers. Als Richtgröße gilt: Pro 100 Meter Höhenzunahme verringert sich der Umgebungsdruck um etwa 12,5 mbar. Beim Einsatz von Komponenten in der Vakuumherzeugung ist dies entsprechend zu berücksichtigen.



Vakuumsauger: Funktionsweise

Nicht der Vakuumsauger saugt das zu bewegende Werkstück an, sondern das Handhabungsgut wird am Sauger festgedrückt. Dies passiert durch den Unterdruck, der über die im Vakuumsauger integrierten oder angeschlossenen Vakuum-Erzeuger aufgebaut wird.



Die Funktionsweise ist einfach:

Der Vakuum-Erzeuger saugt die zwischen Vakuumsauger und Werkstück befindliche Luft ab. Bei Berührung dichtet der Sauger die Oberfläche des Werkstücks gegen den umgebenden Luftdruck ab. Der Unterdruck bzw. das Vakuum ist hergestellt.

Je nach Anwendungsfall kommen unterschiedliche Formen, Größen und Materialien von Vakuumsaugern zum Einsatz.

Ein Beispiel:

Für Handhabungsbewegungen parallel zur Saugfläche eignen sich wegen ihres hohen Reibungswiderstandes vor allem Flachsauger mit Stützrippen oder Noppen.

