



Bild: Gina Sanders - Fotolia

# Alles absolut relativ

## Unterschiede bei der Absolut- und Relativdruckmessung

Zur Steuerung von Anlagen und Maschinen braucht's Druckmessungen. Oft steht der Anwender dann vor der Frage: Relativ- oder Absolutdrucksensor? Zwei Fachleute erklären nachfolgend die Unterschiede der beiden Arten der Druckmessung und die jeweiligen Einsatzmöglichkeiten.

**D**er entscheidende Unterschied zwischen Relativ- und Absolutdruckmessung ist die Wahl des Referenzdruckes, also des Skalennullpunktes. Bei der Relativdruckmessung wird der Druck immer in Relation (relativ) zum aktuell vorhandenen Umgebungsdruck gemessen. Ein Drucksensor für die Absolutdruckmessung dagegen misst den anliegenden Druck immer als positiven Wert gegen den absoluten Drucknullpunkt bei Vakuum.

Damit ein Sensor Relativ- oder Absolutdruck messen kann, muss er eine Druckänderung im Medium erfassen und mit der Druckreferenz (relativ = Umgebungsdruck, absolut = absolutes Vakuum) vergleichen können. Elektronische Drucksensoren messen üblicherweise die Änderung des Druckes durch die Verformung einer Membran. Wird diese Membran von einer Seite dem Prozessdruck ausgesetzt und auf der anderen Seite belüftet, also dem Umgebungsdruck ausgesetzt, so wird die Verformung um genau diesen Umgebungsdruck verringert. Daher ist das Messergebnis eine Druckdifferenz zum Umgebungsdruck.

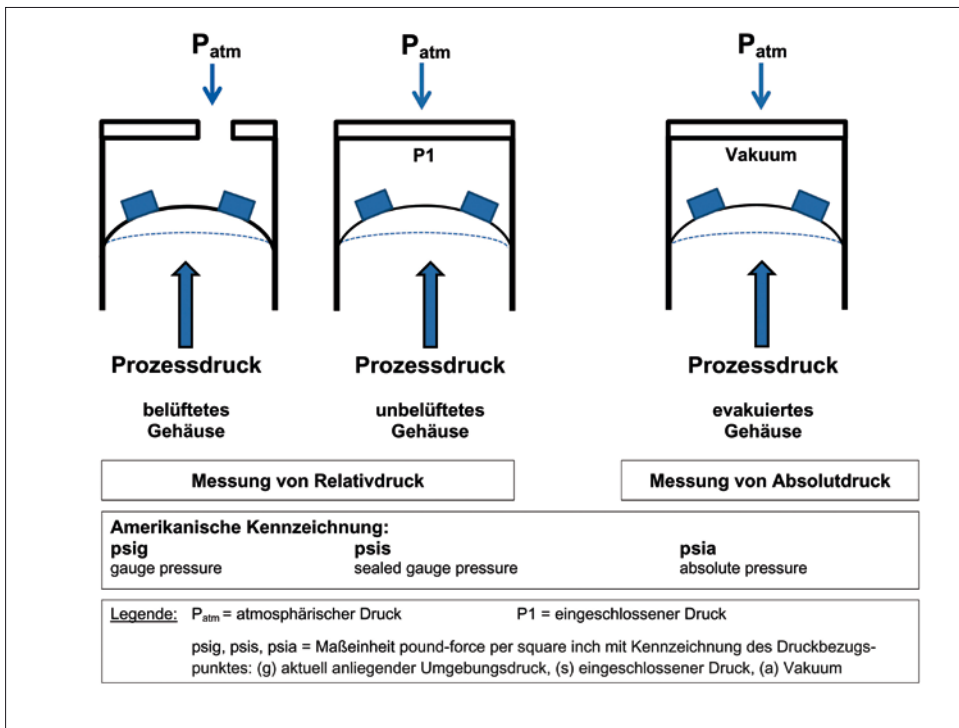
In Anwendungsfällen mit hohen Drücken (zum Beispiel 6000 bar) und gleichzeitig hoher Verschmutzungsgefahr wie beispielsweise beim Wasserstrahlschneiden, werden auch sogenannte un-

belüftete, also Drucksensoren mit einem in der Fertigung verschlossenen Gehäuse eingesetzt. Da bei solchen hohen Druckbereichen die Schwankungen des Umgebungsdruckes vernachlässigbar klein sind (maximal +/- 230 mbar), ist es nicht wichtig, bei welchem Umgebungsdruck und wie zuverlässig das Gehäuse verschlossen wird.

Bei Absolutdrucksensoren wird die innere, also dem Prozessdruck abgewandte Seite evakuiert und hermetisch dauerhaft verschlossen. Somit ist die gemessene Verformung der Membran unabhängig vom Umgebungsdruck und bezieht sich immer auf das dort eingeschlossene Vakuum.

### Umgebungsbedingungen sind zu berücksichtigen

Je nach Applikation empfiehlt es sich deshalb, den jeweils geeigneten Sensortyp einzusetzen. Zum Beispiel bei drucklosen Tanks, in denen Flüssigkeiten gelagert werden und bei denen der Behälter oberhalb der Flüssigkeit frei mit der Umgebung verbunden, also belüftet ist, kann über einen ebenfalls belüfteten Relativdrucksensor der aktuelle Füllstand als Ableitung aus dem hydrostatischen Druck der Flüssigkeitssäule gemessen werden. Hierbei ist es insbesondere bei kleineren Tanks und Behältern wichtig, durch die



Schematische Darstellung der Unterschiede von Relativ- und Absolutdruckmessung.



Bei Fleischwarenverpackungen wirkt sich die Güte des Vakuums ganz wesentlich auf die Mindesthaltbarkeit aus.

gemeinsame Belüftung von Sensor und Tank den Einfluss des Umgebungsdruckes bei der Messung auszuschalten, da sonst die errechnete Füllhöhe im Tank bei gleicher Menge Flüssigkeit in Abhängigkeit des Umgebungsdruckes schwankt. Diese Schwankung kann aufgrund der aktuellen Wetterlage bis zu +/-30 mbar und aufgrund des Aufstellungsortes (Druckunterschied zwischen Meereshöhe und 2000 m) bis zu 200 mbar betragen.

Bei Wasser erzeugen 5 m Füllhöhe im Tank einen hydrostatischen Druck von +500 mbar. Daher würde ein Absolutdrucksensor in Abhängigkeit der Wetterlage bei unveränderter Wassermenge eine Füllhöhe von 4,7 bis 5,3 Metern anzeigen. Da die Füllmenge sehr häufig aus der Tankgeometrie und der gemessenen Füllhöhe berechnet wird, kann sich daraus eine beträchtliche Fehlmessung des Tankinhaltes ergeben.

In anderen Anwendungen wie beispielsweise beim Wasserstrahlschneiden, führt der Einfluss des Umgebungsdruckes zu keiner nennenswerten Fehlmessung, denn der Wasserstrahl erreicht bis zu 6000 bar Prozessdruck und ein variabler Umgebungsdruck im Bereich von +/-230 mbar verursacht keine große Messungenauigkeit (0,23/6000x100%=0,00383%). Aufgrund der großen Verschmutzungsgefahr ist hier ein unbelüftetes Gehäuse sinnvoll,

da so kein Eindringen von Wasser oder Schmutz durch eine sonst vorhandene Belüftungsöffnung möglich ist. Es ist daher in diesem Fall ratsam, einen unbelüfteten Relativdrucksensor einzusetzen.

Andere Anwendungen mit kleineren Druckbereichen, die zum Beispiel eine Messung von Vakuum erfordern, benötigen Absolutdrucksensoren für eine hohe Genauigkeit. Zum Beispiel muss in der Fleischwarenverpackung ein Vakuum einer definierten Güte hergestellt werden, um eine Mindesthaltbarkeit sicher einhalten zu können. Die Restmenge Sauerstoff in der Verpackung, also der Restdruck gegenüber Vakuum, ist nämlich direkt proportional zur Haltbarkeit des verpackten Lebensmittels. Eine Messungenauigkeit durch Wetteränderungen von +/- 30 mbar würde bei den üblichen Restdrücken von 65 mbar in Lebensmittelverpackungen zu erheblichen Schwankungen der garantierbaren Haltbarkeit führen.

Diese hier beschriebenen Applikationen sind nur einige, ausgewählte Beispiele für die zum Teil sehr unterschiedlichen Einsatzgebiete der verschiedenen Drucksensoren und zeigen, dass in jedem Einzelfall die spezifischen Genauigkeitsanforderungen und Umgebungsbedingungen berücksichtigt werden müssen.

**Autor** Stefan Heusel und Ahmad Desuki, Wika, www.wika.de

Drucksensor	belüfteter Relativdrucksensor	unbelüfteter Relativdrucksensor	Absolutdrucksensor
<b>Bezugspunkt der Messung</b>	aktuell anliegender Umgebungsdruck	eingeschlossener Referenzdruck	Vakuum
<b>Einsatzgebiete</b>	Anwendungen, in denen die Schwankung des Umgebungsdruckes die Messung verfälscht: • Füllstandsmessung in offenen Behältern • Reifendruck an Kfz	Hochdruckanwendungen, in denen der Einfluss des Umgebungsdruckes vernachlässigbar klein ist oder bei starker Verschmutzungsgefahr: • Wasserstrahlschneiden • Mobilhydraulik (Baumaschinen) • Hochdruckpasteurisation	Anwendungen, in denen ein Behälter sicher evakuiert werden muss oder der Umgebungsdruck selbst gemessen werden soll: • Lebensmittelverpackung • Barometer

Diese Tabelle gibt einen Überblick über die Einsatzgebiete von Relativ- und Absolutdrucksensoren.