

Wahl des richtigen Drucknormals

Auswahlhilfe



Zur Druckkalibrierung stehen zahlreiche verschiedene Arten an Drucknormalen zur Verfügung. Jedes Drucknormal hat spezifische Vor- und Nachteile und eignet sich jeweils für einen bestimmten Anwendungsbereich.

Die Wahl des für die jeweilige Aufgabe ideal geeigneten Drucknormals ist eine wichtige Voraussetzung für genaue und effiziente Kalibrierungen. Dieses Dokument enthält eine Beschreibung der verschiedenen verfügbaren Drucknormale, ihrer Vor- und Nachteile und Beispiele passender Anwendungsbereiche.

Arten von Drucknormalen:

Kolbenmanometer

Druckwaagen

Druckcontroller und Kalibratoren

Vergleichstestpumpen und digitale Druckmanometer

Portable/tragbare Druckkalibratoren

Kolbenmanometer

Kolbenmanometer, auch als Druckwaagen bezeichnet, werden seit Jahrzehnten für die Druckkalibrierung verwendet.

Sie werden oft als die elementaren Drucknormale betrachtet, weil sie Druck auf der grundlegenden Gleichung $p=F/A$ ermitteln, und werden durch Ermittlung der wirksamen Fläche des Kolbenzylinders kalibriert.

Die Hauptvorteile eines Kolbenmanometers liegen in seiner Genauigkeit. Mit einem ordnungsgemäß angewendeten Kolbenmanometer können sehr geringe Ungenauigkeiten bei der Druckmessung (% des Messwerts) erreicht werden. Kolbenmanometer bieten eine ausreichende Genauigkeit zum Kalibrieren der meisten Druckgeräte (innerhalb des Druckbereichs) und decken einen breiten Druckbereich ab. Ordnungsgemäß gewartet bleiben Kolbenmanometer lange stabil und leisten Jahrzehnte lang ihre Arbeit.

In Kolbenmanometern werden komplexe Berechnungen ausgeführt, die gewährleisten, dass der Druck so genau wie möglich bestimmt wird. Bei herkömmlichen Geräten wurden diese Berechnungen vom Bediener ausgeführt, weshalb Kolbenmanometer komplex in der Anwendung waren und die Gefahr von Fehlern bargen. Moderne Kolbenmanometer führen diese Berechnungen intern aus und sind daher weniger komplex in der Anwendung. Durch den Bediener verursachte Fehler können weiter reduziert wer-

den, wenn das Kolbenmanometer mit optionalem Zubehör wie der automatischen Massenhandhabung (AMH) voll automatisiert wird.

Aufgrund der erforderlichen Präzisionsbearbeitung und ihrer allgemeinen Komplexität sind Kolbenmanometer im Vergleich zu anderen Drucknormalen relativ teuer in der Anschaffung. Diese höheren Kosten werden jedoch durch längere Neukalibrierungsintervalle zum Teil ausgeglichen. Außerdem ermöglichen der breite Druckbereich und die hohe Genauigkeit einen breiten Einsatzbereich. Die Leistung von Kolbenmanometern wird durch Umgebungsfaktoren beeinflusst.

Sie eignen sich für bestimmte mobile Anwendungen, werden jedoch meist stationär eingesetzt.

Beispiele für Kalibriereinsatzbereiche eines Kolbenmanometers:

- Druckcontroller
- Druckwaagen
- Andere Kolbenmanometer
- Portable/tragbare Drucknormale
- Präzisionsluftdruckmesser
- Luftdaten-Testsätze





Druckwaagen

Druckwaagen funktionieren nach dem gleichen Grundprinzip wie Kolbenmanometer. Der größte Unterschied besteht in der allgemeinen Genauigkeit. Bei Kolbenmanometern werden komplexe Berechnungen und Korrekturen ausgeführt, um eine möglichst große Genauigkeit zu erreichen. Druckwaagen können mit verschiedenen Annahmen verwendet werden und sind einfacher in der Anwendung, aber nicht so genau wie ein Kolbenmanometer.

Druckwaagen bieten für viele Einsatzbereiche ähnliche Vorteile wie Kolbenmanometer. Sie können einen breiten Druckbereich abdecken, bieten einen stabilen Druck und bleiben über lange Zeit stabil. Im Vergleich zu Kolbenmanometern sind sie günstiger. Sie reagieren jedoch empfindlich auf Einwirkungen aus der Umgebung und können schwer und unpraktisch sein, weshalb sie für viele mobile Anwendungen nicht geeignet sind. Für viele Anwendungsbereiche wurden Druckwaagen durch Druckcontroller und Vergleichstestpumpen ersetzt. Ihr breiter Druckbereich und die relativ hohe Genauigkeit machen sie jedoch weiterhin zu beliebten Geräten, besonders für hohe Drücke in Hydraulikanwendungen.

Beispiele für Kalibriereinsatzbereiche eines Kolbenmanometers:

- Andere Druckwaagen
- Digitalmanometer
- Analoge Anzeigergeräte
- Druckgeber

Druckcontroller und Kalibratoren

Ein Druckcontroller ist ein Gerät zur aktiven Messung und Steuerung des Drucks in einem Testsystem. Die allgemeine Genauigkeit variiert je nach Modell, aber die meisten modernen Druckcontroller decken einen recht breiten Druckbereich ab und erreichen schnell einen stabilen Druck. In bestimmten Bereichen haben moderne Druckcontroller Kolbenmanometer abgelöst. Druckcontroller sind einfach zu bedienen und können voll automatisiert werden, um die allgemeine Genauigkeit zu erhöhen und die Reproduzierbarkeit der Kalibrierungen zu verbessern. Die meisten Laborcontroller sind von ihrer Art her nicht gut tragbar, können jedoch auf Wägen montiert und so für bestimmte Außenfeldeinsätze eingesetzt werden.

Druckcontroller sind inzwischen sehr beliebt, insbesondere für die Pneumatikkalibrierung von Drücken bis 21 MPa (3000 psi). In diesem Druckbereich sind sie im Vergleich zu Druckwaagen sehr kosteneffizient. Durch die Automatisierungsmöglichkeiten und die schnellen Steuerungszeiten sind sie außerdem für Herstellungs-

anwendungen sehr beliebt. Druckcontroller sind ideal für Situationen, in denen ein hoher Durchsatz erforderlich ist.

Modernere Druckcontroller unterstützen verschiedene Methoden für die vollständige Automatisierung. Sie unterstützen Remoteverbindungen über RS-232-, GPIB-, USB- und/oder Ethernet-Anschlüsse. Außerdem verfügen sie häufig über integrierte Programmieraufgaben, die eine automatisierte Ausführung einer Reihe vorprogrammierter Drucksollwerte ermöglichen. Druckkalibratoren mit elektrischen Messfunktionen wie der Fluke Calibration Druckkalibrator für den Industrieinsatz 2271A können eine vollständige, geschlossene Kalibrierung ausführen, indem sie die Steuerung und Messung des Drucks sowie die Messung und Aufzeichnung der Prüflingsausgabe automatisieren.

Beispiele für Kalibriereinsatzbereiche eines Druckcontrollers oder Druckkalibrators:

- Digitale Testmanometer
- Druckgeber
- Druckwandler
- Messuhren
- Druckschalter
- Tragbare Kalibratoren
- Luftdruckmesser
- Bohrlochwerkzeuge



Vergleichstestpumpen und digitale Druckmanometer

Vergleichstestpumpen sind Geräte, die alle erforderlichen mechanischen Komponenten umfassen, um einen Druck zu erzeugen und abzustimmen. Eine Vergleichstestpumpe verfügt über zwei Prüfanschlüsse: einen Anschluss für das Referenzmanometer und einen für den Prüfling. Eine hydraulische Vergleichstestpumpe verfügt über einen Flüssigkeitsbehälter und eine Schraubenpresse zum Erzeugen und Feinabstimmen des Drucks. Außerdem kann sie mit einer Anfüllpumpe ausgestattet zur Erleichterung der anfänglichen Druckerzeugung sein. Eine pneumatische Vergleichstestpumpe enthält üblicherweise eine Art Pumpe zum Erzeugen von Druck, ein Entlüftungsventil zum Ablassen von Druck und unter Umständen eine Funktion zum Feinabstimmen des Drucks.

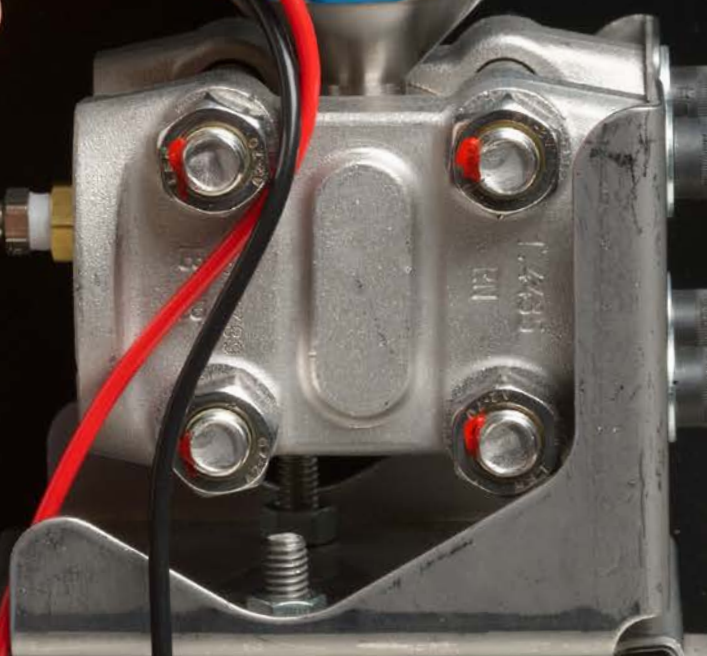
In Verbindung mit Referenzmanometern mit verschiedenen Druckbereichen kann ein großer Druckbereich abgedeckt werden. Eine Vergleichstestpumpe mit einer Spezifikation von 70 MPa (10.000 psi) kann beispielsweise mit Referenzmanometern mit 70 MPa (10.000 psi), 20 MPa (3000 psi) oder 7 MPa (1000 psi) verwendet werden, um einen großen Druckbereich abzudecken.

Vergleichstestpumpen sind relativ günstig und einfach zu bedienen. Die größte Schwierigkeit bei ihrer Verwendung ist meist mit der Druckstabilität verbunden. Eine Vergleichstestpumpe liefert einen weniger stabilen Druck als eine Druckwaage, weil der Druck nicht mit einem Schwimmkolben geregelt werden kann. Dieses Problem lässt sich durch verschiedene Maßnahmen bei der Gestaltung und Verwendung des Geräts reduzieren, aber für Einsatzbereiche mit hohen Anforderungen an die Druckstabilität sind herkömmliche Druckwaagen die bessere Wahl. Vergleichstestpumpen können oft für dauerhafte Einrichtungen fest am Arbeitstisch befestigt oder aber auch im Außeneinsatz mobil verwendet werden. Sie sind weniger gut für den mobilen Einsatz geeignet als tragbare Pumpen, aber für zahlreiche Anwendungen dennoch gut mobil einsetzbar.



Beispiele für Kalibriereinsatzbereiche einer Vergleichstestpumpe:

- Messuhren
- Druckgeber
- Druckschalter
- Ablassventile



Portable/tragbare Druckkalibratoren

Portable Druckkalibratoren stehen in verschiedenen Formen und mit verschiedenen Funktionsumfängen zur Verfügung. Die einfachsten Geräte bieten Funktionen zum Erzeugen und Messen von Druck und eignen sich durch ihre Kompaktheit für den Feldeinsatz. Die Druckerzeugung kann mithilfe einer Handpumpe, einer elektrischen Pumpe oder einer automatisierten Drucksteuerung erfolgen. Zur Regelung des Drucks werden integrierte Drucksensoren, externe Module oder digitale Druckmanometer eingesetzt. Diese tragbaren Geräte sind weniger genau als andere Drucknormale, können aber ohne Beeinträchtigung ihrer Leistung unter stärker schwankenden Umgebungsbedingungen (z. B. Umgebungstemperatur) eingesetzt werden. Bei der Konstruktion dieser Geräte liegt der Schwerpunkt oft auf der Handlichkeit und Eignung für den Feldeinsatz, weshalb sie unter Umständen weniger gut für feste Einrichtungen im Labor geeignet sind.



Beispiele für Kalibriereinsatzbereiche eines tragbaren Druckkalibrators:

- Messuhren
- Druckgeber
- Druckschalter
- Ablassventile

Zusammenfassung

Es gibt zahlreiche Arten von Drucknormalen, die jeweils ihre eigenen, spezifischen Vorteile bieten. Wählen Sie das für Ihren Anwendungsbereich am besten geeignete Drucknormal, um die Qualität und Effizienz Ihrer Kalibrierarbeiten zu gewährleisten. Fluke Calibration bietet Produkte aller vorgestellten Kategorien an und unterstützt Sie gerne bei der Auswahl des für Ihre Anforderungen am besten geeigneten Geräts.



Fluke Calibration. *Precision, performance, confidence.™*

Elektrisch	HF	Temperatur	Feuchte	Druck	Fluss	Software
------------	----	------------	---------	-------	-------	----------

Fluke Calibration
PO Box 9090,
Everett, WA 98206, USA

Fluke Europe B.V.
PO Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, Niederlande

Weitere Informationen erhalten Sie telefonisch unter den folgenden Nummern:
U.S.A. (877) 355-3225 oder Fax (425) 446-5116
Europa/Naher Osten/Afrika: +31 (0) 40 2675 200 oder Fax +31 (0) 40 2675 222
Kanada (800)-36-FLUKE oder Fax (905) 890-6866
Andere Länder +1 (425) 446-5500 oder Fax +1 (425) 446-5116
Internetadresse: <http://www.flukecal.de>

©2018 Fluke Calibration. Änderungen der technischen Daten vorbehalten.
Gedruckt in den USA 3/2018 6009385a-ger

Änderungen an diesem Dokument sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung von Fluke Calibration zulässig.