

# Mechanische Druckmessgeräte

**Rohrfedermanometer**  
**Kapselfedermanometer**  
**Plattenfedermanometer**



- **Allgemeine Betriebsanleitung  
für Druckmeßgeräte mit elastischem Messglied**

**Typen:**      **RMS xxx (NG 63, NG80)**  
                  **RMR xxx (NG63, NG 100, NG 160)**  
                  **KFM xxx (NG63, NG 100)**  
                  **PFM xxx (NG100, NG160)**

## Installations-, Betriebs- & Wartungsanleitung

von mechanischen Druckmessgeräten

### 1. Allgemein

#### Angewandte Normen:

- EN 837-1 Druckmessgeräte mit Rohrfedern, Maße, Messtechnik, Anforderungen und Prüfung
- EN 837-2 Druckmessgeräte, Auswahl und Einbauempfehlungen
- EN 837-3 Druckmessgeräte mit Platten- und Kapsel-federn, Maße, Messtechnik, Anforderungen und Prüfung
- DIN 16 270 Absperrventile PN 250 und PN 400 ohne Prüfanschluss für Druckmessgeräte
- DIN 16 271 Absperrventile PN 250 und PN 400 mit Prüfanschluss für Druckmessgeräte
- DIN 16 272 Absperrventile PN 250 und PN 400 mit getrennt absperbarem Prüfanschluss für Druckmessgeräte

Technische Daten Siehe Datenblatt



RMR 063



RMR 100/160



RMR-C 100/160

Der Anwender muss sicherstellen, dass das richtige Druckmessgerät hinsichtlich Anzeigebereich und Ausführung ausgewählt wurde.

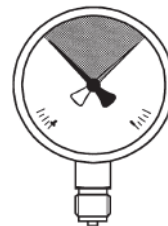


#### WARNUNG

Messstoffreste in ausgebauten Druckmessgeräten können zur Gefährdung von Personen, Umwelt und Einrichtung führen. Ausreichende Vorsichtsmaßnahmen sind zu ergreifen.

Der Anzeigebereich ist optimal gewählt, wenn der Betriebsdruck im mittleren Drittel des Anzeigebereiches liegt.

Siehe Skizze:



Das Druckmessgerät muss erschütterungsfrei befestigt werden und soll gut ablesbar angeordnet sein. Die Druckanschlüsse müssen dicht sein. Es empfiehlt sich, zwischen Druckentnahmestelle und Druckmessgerät eine Absperrvorrichtung zwischenschalten, die einen Austausch des Messgerätes und eine Nullpunktkontrolle bei laufender Anlage ermöglicht.

#### Absperrarmaturen

Je nach vorgesehenem Verwendungszweck werden dem Druckmessgerät Absperrhähne oder Absperrventile vorgeschaltet. Absperrhähne haben drei Stellungen:

**Entlüften** Die Zuleitung ist geschlossen, und das Messglied ist mit der Atmosphäre verbunden. Der Nullpunkt kann kontrolliert werden.

**Betrieb** Die Zuleitung ist offen, das Messglied steht unter Druck.

**Ausblasen** Die Zuleitung ist offen, der Messstoff entweicht in die Atmosphäre. Das Messglied ist außer Betrieb.

Absperrventile ohne oder mit Prüfanschluss (DIN 16 270 bzw. 16 271) haben zwischen Ventilsitz und Druckmessgeräteanschluss eine Entlüftungsschraube. Wird die Entlüftungsschraube gelöst, kann die Entlüftung kontrolliert durch den Gewindegang erfolgen. Bei bestimmten Anwendungsfällen (z. B. Dampfkessel) müssen die Absperrarmaturen einen Prüfanschluss besitzen, damit das Druckmessgerät ohne Ausbau überprüft werden kann. Bei Absperrventilen nach DIN 16 272 ist der Prüfanschluss getrennt absperrbar.

## Mechanischer Anschluss bzw. Messgerätebefestigung

Entsprechend den allgemeinen technischen Regeln für Druckmessgeräte (z. B. EN 837-2). Beim Einschrauben der Geräte darf die dazu erforderliche Kraft nicht über das Gehäuse aufgebracht werden, sondern mit geeignetem Werkzeug nur über die dafür vorgesehenen Schlüsselflächen.

Ist die Leitung zum Messgerät für eine erschütterungsfreie Anbringung nicht stabil genug, so ist die Befestigung über entsprechende Befestigungselemente für Wand- und/oder Rohrmontage - gegebenenfalls durch Einfügen einer Kapillarleitung - vorzunehmen.

## Messsystemdämpfung

Können Erschütterungen nicht durch geeignete Installationen vermieden werden, dann sollten Geräte mit Flüssigkeitsfüllung eingesetzt werden.

## Temperaturbelastung

Die Anbringung des Druckmessgerätes ist so auszuführen, dass die zulässige Betriebstemperatur (Umgebung, Messstoff), auch unter Berücksichtigung des Einflusses von Konvektion und Wärmestrahlung, weder unter- noch überschritten wird. Dazu sind Druckmessgerät und Absperrarmatur durch ausreichend lange Messleitungen oder Wassersackrohre zu schützen. Der Temperatureinfluss auf die Anzeigenauigkeit ist zu beachten.

## Druckmittler / Schutzvorlagen

Bei aggressiven, heißen, hochviskosen, verunreinigten oder kristallisierenden Meßstoffen, die nicht in das Meßglied eindringen dürfen, sind Druckmittler als Trennvorlagen vorzusehen.

Zur Druckübertragung auf das Messglied dient eine neutrale Übertragungsflüssigkeit, die entsprechend dem Messbereich, der Temperatur und der Verträglichkeit mit dem Messstoff auszuwählen ist.

Die Verbindung zwischen Druckmessgerät und Druckmittler darf auf keinen Fall gelöst werden.

## Schutz der Messglieder vor Überlastung

Unterliegt der Messstoff schnellen Druckänderungen oder ist mit Druckstößen zu rechnen, so dürfen diese nicht direkt auf das Messglied einwirken. Die Druckstöße müssen in ihrer Wirkung gedämpft werden, z. B. durch Einbau einer Drosselstrecke (Verringerung des Querschnittes im Druckkanal) oder durch Vorschaltung einer einstellbaren Drosselvorrichtung (Druckstoßminderer Typ DSM).

Wird der Messbereich zugunsten einer höheren Anzeigauflösung kleiner gewählt als der kurzzeitig auftretende Maximaldruck, so ist das Messglied vor Beschädigung zu schützen.

Hierzu ist eine Überlastschutzvorrichtung vorzuschalten (externer Schutz), diese schließt bei einem Druckstoß sofort, bei einem langsamen Druckanstieg nur allmählich. Der einzustellende Schließdruck hängt daher vom zeitlichen Druckverlauf ab. Eine weitere Möglichkeit ist das Verwenden eines hochüberlastsicheren Druckmessgerätes (interner Schutz).

Der **Druckentnahmestutzen** soll mit einer genügend großen Bohrung ( $\geq 6$  mm) möglichst über ein Absperrorgan so angeordnet werden, dass die Druckentnahme nicht durch eine Strömung des Messstoffes verfälscht wird. Die Messleitung zwischen Druckentnahmestutzen und Druckmessgerät soll zur Vermeidung von Verstopfung und Verzögerungen bei der Druckübertragung einen genügend großen Innendurchmesser und keine scharfen Krümmungen besitzen. Ihre Verlegung mit einer stetigen Neigung von ca. 1 : 15 ist zu empfehlen.

Die **Messleitung** ist so auszuführen und zu montieren, dass sie die auftretenden Belastungen durch Dehnung, Schwingung und Wärmeeinwirkung aufnehmen kann. Bei Gasen als Messstoff ist an der tiefsten Stelle eine Entwässerung, bei flüssigen Messstoffen an der höchsten Stelle eine Entlüftung vorzusehen.

Für feststoffhaltige Gase oder Flüssigkeiten sind Abscheider vorzusehen, die durch Absperrarmaturen während des Betriebes von der Anlage getrennt und entleert werden können.

Muss das Messgerät höher oder tiefer als die Entnahmestelle montiert werden, verschiebt sich der Messbereich, wenn der Messstoff in der Messleitung nicht die gleiche Dichte hat wie die Umgebungsluft. Die Verschiebung  $\Delta p$  ergibt sich aus der Dichtedifferenz und dem Höhenunterschied  $\Delta h$  gemäß der Formel:

Verschiebung des Messbereiches

$$\Delta p = (\rho_M - \rho_L) \cdot g \cdot \Delta h \cdot 10^{-5} \text{ (bar)}$$

$\Delta h$  = Höhenunterschied (m)

$\rho_M$  = Dichte des Messstoffes (kg/m<sup>3</sup>)

$g$  = Erdbeschleunigung (m/s<sup>2</sup>)

$\rho_L$  = Dichte der Umgebungsluft (kg/m<sup>3</sup>)

(mittlere Erdbeschleunigung = 9,81 m/s<sup>2</sup>)

(1,205 kg/m<sup>3</sup> bei 20 °C)

Die Anzeige verringert sich um  $\Delta p$ , wenn das Druckmessgerät höher sitzt; sie erhöht sich um  $\Delta p$ , wenn das Druckmessgerät tiefer sitzt als die Druckentnahmestelle. In der Regel wird ein Druckmessgerät mit senkrecht stehendem Zifferblatt montiert. Bei Abweichungen ist das Lagezeichen auf dem Zifferblatt zu beachten.

## Hinweise gemäß Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU

- Die Druckmessgeräte sind "druckhaltende Ausrüstungsteile" gemäß Artikel 1, Abs. 2.1.4
- Das Volumen der druckbeaufschlagten Gehäuse bei mechanischen Druckmessgeräten ist < 0,1 L
- Eine CE-Kennzeichnung erfolgt gemäß Fluidgruppe 1G nach Anhang 2, Diagramm 1 ab einem zulässigen Betriebsdruck > 200 bar
- Nicht gekennzeichnete Geräte werden gemäß Artikel 3, Absatz 3 "gute Ingenieurpraxis" hergestellt.

## 2. Montage und Inbetriebnahme

Zur Abdichtung der Druckmessgeräteanschlüsse mit zylindrischem Gewinde an der Dichtfläche sind Flachdichtungen, Dichtlinsen oder Cu-Profilabdichtungen einzusetzen. Bei kegeligem Gewinde (z. B. NPT-Gewinde) erfolgt die Abdichtung im Gewinde mit zusätzlichen Dichtwerkstoffen, wie z. B. PTFE-Band (EN 837-2).

Zylindrische und kegelige Gewindeverbindung



Um das Messgerät in die Stellung zu bringen, in der es sich am besten ablesen lässt, ist ein Anschluss mit Spannmuffe oder Überwurfmutter zu empfehlen. Beim Ein- und Ausschrauben dürfen Druckmessgeräte nicht am Gehäuse angezogen werden, sondern nur an den Schlüsselflächen des Anschlussstutzens.

Ist das Druckmessgerät tiefer als der Druckentnahmestutzen angeordnet, dann muss die Messleitung vor dem Anschließen gut durchgespült werden, um Fremdkörper zu beseitigen.



Einige Gerätetypen haben zur Innendruckkompensation eine belüftbare und wiederverschließbare Druckentlastungsöffnung mit der Beschriftung CLOSE und OPEN. Im Anlieferungszustand ist diese Druckentlastungsöffnung geschlossen (Hebel auf Stellung CLOSE).

Vor Überprüfung oder/und nach der Installation und vor der Inbetriebnahme sind diese Geräte zu belüften, d. h. der Hebel ist auf Stellung OPEN zu bringen.

Beim Abpressen bzw. Durchblasen von Rohrleitungen oder Behältern darf das Druckmessgerät nicht höher belastet werden, als es die Endwertbegrenzungsmarke  $t$  auf dem Zifferblatt angibt (EN 837-1 und EN 837-3). Ansonsten muss das Druckmessgerät entweder abgesperrt oder ausgebaut werden.


Vor dem Ausbau des Druckmessgerätes ist das Messglied drucklos zu machen. Gegebenenfalls muss die Messleitung entspannt werden. Bei Plattenfeder-Druckmessgeräten dürfen die Spannschrauben des Ober- und Unterflansches nicht gelöst werden.

Messstoffreste in ausgebauten Druckmessgeräten können zur Gefährdung von Menschen, Umwelt und Einrichtung führen. Ausreichende Vorsichtsmaßnahmen sind zu ergreifen.

Druckmessgeräte, deren Messglieder mit Wasser oder einem Wassergemisch gefüllt sind, sind frostgeschützt zu halten.

## 3. Bedienung

Absperrrichtungen dürfen zur Vermeidung von Druckstößen nur langsam geöffnet werden. Der Verwendungszweck für ruhende Belastung ist durch die Endwertbegrenzungsmarke auf dem Zifferblatt gekennzeichnet (EN 837-1 und EN 837-3). Bei wechselnder Belastung gelten niedrigere Werte.

Für die Nullpunktüberprüfung während des Betriebes ist die Absperrrichtung zu schließen und das Messglied zu entspannen. Der Zeiger muss dann innerhalb des am Nullpunkt mit gekennzeichneten Bereiches  stehen.

Steht der Zeiger außerhalb des Querbalkens, so kann im allgemeinen von einer bleibenden Verformung des Messgliedes ausgegangen werden, die einer näheren Prüfung unterzogen werden müsste, um Messfehler oder Unfälle zu vermeiden. Zur Anzeigeüberprüfung während des Betriebs wird das Druckmessgerät über die Absperrvorrichtung mit Prüfanschluß abgesperrt und mit einem Prüfdruck beaufschlagt. Die zulässigen Fehlergrenzen sind in der EN 837-1 und EN 837-3 festgelegt.

Bei gefährlichen Messstoffen wie z. B.: Sauerstoff, Acetylen, brennbare Stoffe oder giftige Stoffe sowie bei Kälteanlagen, Kompressoren etc. müssen über die gesamten allgemeinen Regeln hinaus die jeweils bestehenden einschlägigen Vorschriften beachtet werden.

## 4. Lagerung

Für die Lagerung der Druckmessgeräte bis zur Montage sind - zur Vermeidung von Schäden - folgende Punkte zu beachten: Druckmessgeräte in der Originalverpackung belassen und geschützt vor Schäden durch äußere Einwirkungen lagern. Nach einer eventuellen Entnahme der Messgeräte (z. B. für Prüfungen) ist die Originalverpackung wieder zu verwenden. Lagertemperaturbereich -40 °C bis +60 °C.

Abweichende Lagertemperaturen sind bei verschiedenen Messgeräteausführungen möglich.

Der zulässige Temperaturbereich ist den jeweiligen Typenblättern zu entnehmen.

Messgeräte vor Feuchtigkeit und Staub schützen.

## 5. Wartung

Die Druckmessgeräte sind wartungsfrei. Die Messgenauigkeit sollte durch regelmäßige Prüfungen sichergestellt werden.

Bei Druckmessgeräten mit Ausblasvorrichtung oder bei Sicherheitsdruckmessgeräten sind

nach 10 Jahren die Sicherheitselemente (z. B. Ausblasstopfen oder ausblasbare Rückwand) zu tauschen. Der Austausch darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal und nach Autorisierung des Anlagenbetreibers mit Originalteilen durchgeführt werden.

## 6. Service

Die Firma Hensel Mess-, Regel- und Prüftechnik GmbH & Co KG ist anerkannte Kalibrierstelle für die Messgröße Druck im Deutschen Kalibrierdienst (DKD) und nach DIN EN 17025 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiert. Wir kalibrieren Geräte aus der eigener Fertigung sowie Geräte von anderen Herstellern im Kundenauftrag im Druckbereich von -1000 mbar bis 6000 bar bis zu einer Messunsicherheit kleiner 0,01%.

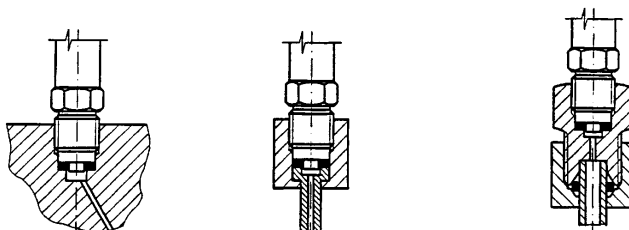
## Messstellenzubehör für Druckmessgeräte

- 1. Überlastschutzvorrichtung
- 2. Einstellbare Drosselvorrichtung
- 3. Absperrhähne
- 4. Wassersackrohr Kreisform
- 5. Zwischenstück für Meßgerätehalter
- 6. Absperrventil
- 7. Wassersackrohr U-Form
- 8. Absperrventil mit getrennt absperrbaren Prüfanschluß
- 9. Messgerätehalter
- 10. Spannmuffe



### Anschlussarten für Druckanschlüsse:

- direkter Anschluss / Nippelverbindung / Kegelsitzverbindung



### Bewährte Messanordnungen für verschiedene Messstoffarten:

Füllung der Meßleitung	flüssige Meßstoffe			gasförmige Meßstoffe		
	flüssig	zum Teil ausgasend	vollständig verdampft	gasförmig	z. T. kondensiert (feucht)	vollständig kondensiert
Beispiele	Kondensat	siedende Flüssigkeiten	„Flüssiggase“	trockene Luft	feuchte Luft Rauchgase	Wasserdampf
Druckmeßgerät oberhalb des Entnahmestutzens						
Druckmeßgerät unterhalb des Entnahmestutzens						