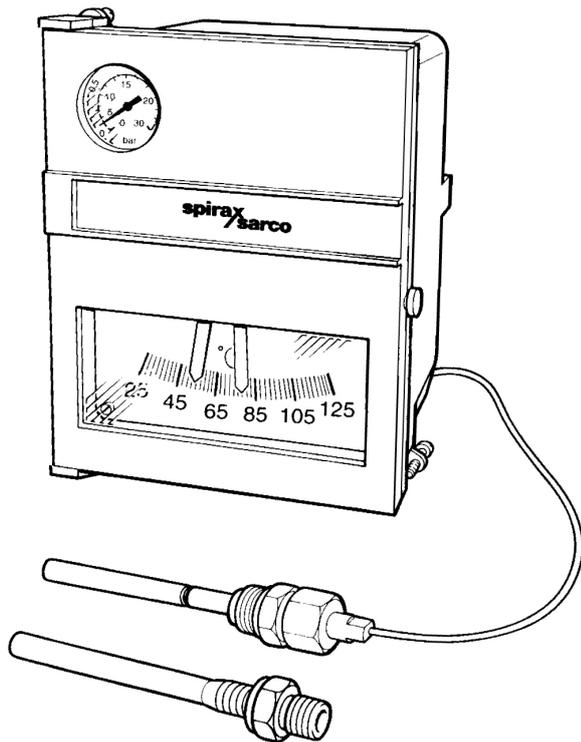
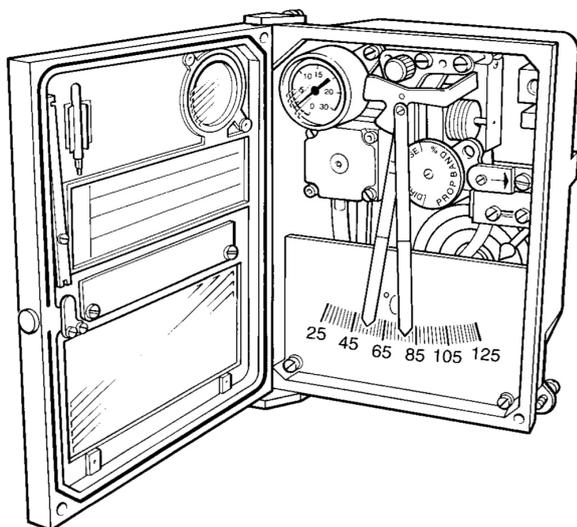


Pneumatischer Messwerkregler PN600 Betriebsanleitung



1. Sicherheitshinweise
2. Produktinformationen
3. Montage
4. Inbetriebnahme
5. Wartung
6. Fehlersuche
7. Ersatzteile



1. Sicherheitshinweise

Der sichere Betrieb dieses Produkt ist nur dann gewährleistet, wenn diese von qualifizierten Personal, wie im Abschnitt 1.4 beschrieben, sachgemäß unter Einhaltung dieser Betriebsanleitung, eingebaut, in Betrieb genommen und gewartet werden.

Außerdem ist die Einhaltung der allgemeinen Montage- und Sicherheitsvorschriften für den Rohrleitungs- und Anlagenbau, besonders der entsprechenden VDE-Vorschriften sowie der fachgerechte Einsatz von Werkzeugen und Sicherheitsausrüstungen zu gewährleisten. Bei Nichtbeachtung können Verletzungen und Sachschäden die Folge sein.

1.1 Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

Die Höhe der maximalen Prozess-Fluidtemperatur muss für den explosionsgefährdeten Bereich geeignet sein. Die Temperatur der Druckluft muss unterhalb der höchstzulässigen Oberflächentemperatur für Betriebsmittel laut Temperaturklasse, die für den explosionsgefährdeten Bereich gilt bzw. in der er eingestuft wurde, liegen. Bei der Wartung der Produkte und Baugruppen, in denen die Produkte eingesetzt sind, sind Werkzeuge einzusetzen, die keine Funken verursachen und oder verbreiten können.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Anhand dieser Betriebsanleitung, des Datenblattes und des Typenschildes ist zu prüfen, ob das Produkt für den Einsatzzweck geeignet ist.

Das Produkt fällt unter die Richtlinie 94/9/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994 (Atex-Richtlinie) und wird mit dem CE-Kennzeichen gekennzeichnet (siehe auch Abschnitt VII).

I) Das Produkt ist speziell für den Gebrauch mit Dampf und Wasser der Gruppe 2 der oben genannten Druckgeräterichtlinie bestimmt.

II) Die Eignung der Werkstoffe, den Druck- und Temperaturbereich des Produkts sind zu kontrollieren. Sind die maximalen Betriebsdaten des Produkts kleiner als die Betriebsdaten der Anlage, in der es eingebaut wird oder können durch einen Defekt des Produkts gefährliche Übertemperaturen oder/und -drücke auftreten, so muss eine Sicherheitseinrichtung in der Anlage vorgesehen werden, die diese gefährlichen Übertemperaturen und -drücke verhindert.

III) Korrekte Einbaulage ist zu bestimmen und zu beachten.

IV) Das Produkt darf keine mechanischen Spannungen der Anlage aufnehmen. Es liegt in der Verantwortung des Installateurs diese Spannungen zu berücksichtigen und geeignete Vorkehrungen zu treffen, um diese zu vermeiden.

V) Schutzabdeckungen und Schutzfilme sind von den Prozessanschlüssen bzw. vom Typenschild zu entfernen, wenn zutreffend, bevor das Produkt in eine Dampfanlage oder andere Anlage mit hohen Temperaturen eingebaut wird.

VI) Es sind zwei Ausführungen erhältlich, die wie folgt eingesetzt werden dürfen:

PN62x: als pneumatischer Druckregler

PN66x: als pneumatischer Temperaturregler

VII) In explosionsgefährdeten Bereichen ist das Produkt einzusetzen, sofern seine Ausführung den Anforderungen des explosionsgefährdeten Bereichs erfüllt.

Das Produkt ist ein nicht-elektrisches Gerät und wurde gemäß EN 13463-1: 2003 und EN 1127-1:2008 gefertigt und trägt die Kennzeichnung Ex IIGD.

1.3 Zugang

Bevor mit der Arbeit am Produkt begonnen wird, muss der sichere Zugang und wenn notwendig zum Arbeitsbereich (geeignet abgesichert) sichergestellt werden. Falls benötigt, muss für eine Arbeitsbühne gesorgt werden.

1.4 Qualifiziertes Personal

Hierbei handelt es sich um Personal, das mit Aufstellung, Einbau, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung des Produkts vertraut ist. Das Personal muss über eine Qualifikation verfügen, die seiner Funktion und Tätigkeit entspricht, wie z.B.:

- Unterweisung und Verpflichtung zur Einhaltung aller einsatzbedingten, regionalen und innerbetrieblichen Vorschriften und Erfordernisse.
- Ausbildung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Gebrauch und Pflege angemessener Sicherheits- und Arbeitsschutzeinrichtungen.
- Schulung in Erster Hilfe usw. (Siehe auch TRB 700).

1.5 Handhabung

Lagerung

- Lagertemperatur 0 °C...+65 °C, trocken und schmutzfrei.
- Die relative Luftfeuchtigkeit muss zwischen 10% und 90% betragen.

Transport

- Transporttemperatur 0 °C...+65 °C.
- Gegen äußere Gewalt (Stoß, Schlag, Vibrationen) schützen.

Handhabung vor dem Einbau

- Jeden Karton sorgfältig auspacken und das innen liegende Produkt auf Beschädigungen untersuchen.
- Vor Nässe und Schmutz schützen.

Die Handhabung von großen und/oder schweren Produkten kann zu einem erhöhtem Verletzungsrisiko führen. Das Heben, Drücken, Ziehen, Tragen oder Abstützen von Lasten mit Körperkraft kann zu Verletzungen führen, insbesondere für den Rücken.

Es wird empfohlen, die Risiken unter Berücksichtigung der auszuführenden Tätigkeit, der Person, der Belastung und der Arbeitsumgebung zu bestimmen um dann eine geeignete Methode zur Verrichtung der Tätigkeit zu bestimmen.

1.6 Beleuchtung

Es ist für eine geeignete Beleuchtung, besonders dort wo feinmechanische oder schwierige Arbeiten ausgeführt werden sollen, zu sorgen.

1.7 Gefährliche Flüssigkeiten oder Gase in der Rohrleitung

Es ist sorgfältig zu prüfen, welche Medien in der Rohrleitung sind bzw. gewesen sein könnten, bevor mit der Arbeit begonnen wird. Prüfe auf: brennbare Medien, gesundheitsschädliche Medien, Temperaturschwankungen.

1.8 Einsatz des Geräts in einem gefährlichen Bereich

Prüfe auf: Explosionsgefährdete Bereiche, sauerstoffarme Atmosphären (z. B. in Tanks, Gruben), gefährliche Gase, extreme Temperaturen, heiße Oberflächen, Brandgefährdung (z. B. während Schweißarbeiten), übermäßige Geräusche und sich bewegende Maschinen.

1.9 Durchführung beabsichtigter Arbeiten

Die Auswirkungen in der Anlage bei den beabsichtigten Arbeiten sind zu beachten. Es ist sicherzustellen, dass durch die vorzunehmende Aktion keine Gefährdung von Menschen oder Anlagenteile auftreten kann (zum Beispiel beim Schließen von Absperrventilen).

1.10 Druckanlagen

Es ist zu prüfen, dass die Anlage drucklos geschaltet wurde und die Druckanlage mit der Atmosphäre sicher verbunden ist.

Es ist zu prüfen, ob Absperrrichtungen (Verriegeln und Entlüften) doppelt ausgeführt sind. Geschlossene Ventile sind mit der Verstelleicherung gegen ein Öffnen zu sichern.

Es ist nicht davon auszugehen, dass die Druckanlage drucklos ist, wenn das Manometer einen Druck von 0 bar anzeigt.

1.11 Anlagen-Temperatur

Nach dem Absperrn der Anlage muss solange gewartet werden, bis sich die Temperatur an der Anlage normalisiert hat.

Um die Gefahr von Verbrennungen zu vermeiden, muss, wenn notwendig eine Schutzkleidung getragen werden.

1.12 Werkzeuge und Verbrauchsmaterialien

Bevor mit der Arbeit begonnen wird, ist sicherzustellen, dass geeignete Werkzeuge und/ oder Verbrauchsmaterialien zur Verfügung stehen. Es sind nur Original Spirax Sarco Ersatzteile zu verwenden.

1.13 Schutzkleidung

Es ist zu überprüfen, ob Sie und/ oder andere in der Nähe eine Schutzkleidung benötigen, um sich gegen Gefahren zu schützen. Gefahren können zum Beispiel sein: Chemikalien, hohe und tiefe Temperaturen, Strahlung, Lärm, herunterfallende Gegenstände und Gefahren für Augen und Gesicht.

1.14 Durchführen der Arbeiten

Alle Arbeiten müssen von einer geeigneten, kompetenten Person ausgeführt oder überwacht werden. Das Montage- und Bedienpersonal muss im korrekten Umgang mit dem Produkt entsprechend der Betriebsanleitung geschult werden.

Muss für die Durchführung der Arbeiten eine Erlaubnis erteilt werden, so darf ohne Erlaubnis nicht mit den Arbeiten begonnen werden. Es wird empfohlen, dass überall dort, wo keine Arbeitserlaubnis gefordert wird, ein Verantwortlicher (falls notwendig der Sicherheitsbeauftragte) über die auszuführenden Arbeiten informiert wird und, wenn notwendig, eine Hilfskraft bereitzustellen.

1.15 Frostschutz

Es muss darauf geachtet werden, dass Geräte, die über keinen Selbsttrocknungsmechanismus verfügen, vor Frostschäden in Folge von Temperaturen unter dem Gefrierpunkt geschützt werden.

1.16 Entsorgung

Soweit nichts anderes in der Betriebsanleitung steht, ist dieses Produkt recyclebar. Die fachgerechte Entsorgung ist ökologisch unbedenklich.

1.17 Rückwaren

Werden Produkte an Spirax Sarco zurück gesendet, muss dies unter Berücksichtigung der EG-Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltgesetze erfolgen.

Gehen von diesen Rückwaren Gefahren hinsichtlich der Gesundheit, Sicherheit oder Umwelt aufgrund von Rückständen oder mechanischen Defekten aus, so sind diese Gefahren auf der Rückware aufzuzeigen und mögliche Vorsorgemaßnahmen zu nennen. Diese Informationen sind in schriftlicher Form bereitzustellen. Fall es sich bei Rückständen um gefährliche oder potentiell gefährliche Stoffe handeln, so ist ein Sicherheitsdatenblatt, welches sich auf den Stoff bezieht, der Rückware beizulegen.

2. Produktinformation

2.1 Beschreibung

Die pneumatischen Messwerkregler der Serie PN600 werden für Festwertregelungen eingesetzt. Die Regler sind in drei Versionen verfügbar: als Auf/Zu-Regler, als P-Regler oder als PI-Regler.

Hinweis: Diese Bedienungsanleitung gilt für alle Versionen der Serie PN600, wenn im Text nicht anders angegeben.

Zur leichten Überwachung der Regelfunktion ist in das Gehäuse ein Manometer für den Ausgangsdruck (Stellsignal) eingebaut.

Anhand der übersichtlichen Skala und zweier Zeiger (rot für den Sollwert, schwarz für den Istwert), ist ein Soll-/Istwertvergleich der Regelgröße jederzeit möglich.

Die Wirkrichtung ist am Gerät einstellbar. Nach Öffnen der Gehäusetür können alle Einstellungen vorgenommen werden. Durch die Konzeption der direkten Messwerterfassung ergeben sich bedienungsfreundliche Regelsysteme, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden können (siehe Abschnitt 1, Sicherheitshinweise).

Der pneumatische Messwerkregler ist in zwei Ausführungen erhältlich, als pneumatischer Druckregler (Serie PN620) und als pneumatischer Temperaturregler (Serie PN660).

Das Produkt ist für den Einbau in Schalttafeln und für die Wandmontage geeignet.

Der PN600 benötigt als Hilfsenergie saubere und trockene Druckluft mit einem Druck von 1,4 bar Überdruck.

Bauteilkennzeichen

Das Produkt fällt unter die Richtlinie 94/9/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994 und wird mit dem CE-Kennzeichen gekennzeichnet.

In explosionsgefährdeten Bereichen ist das Produkt einzusetzen, sofern seine Ausführung den Anforderungen des explosionsgefährdeten Bereichs erfüllt.

Das Produkt ist ein nicht-elektrisches Gerät und wurde gemäß EN 13463-1: 2003 und EN 1127-1:2008 gefertigt und trägt die Kennzeichnung Ex IIGD.

2.2 Erhältliche Ausführungen von P- und PI Reglern

Druckregler

Typ	Regelverhalten	Bereich [bar Ü]
622	Proportional (P-Regler)	0 ... 1
		0 ... 3
		0 ... 5
		0 ... 7
		0 ... 10
		0 ... 15
623	Proportional und Integral (PI-Regler)	0 ... 1
		0 ... 3
		0 ... 5
		0 ... 7
		0 ... 10
		0 ... 15

Temperaturregler

Typ	Regelverhalten	Bereich
662-T5-M5	Proportional (P-Regler)	0 ... 100 °C
		25 ... 125 °C
		50 ... 150 °C
662-T5-M5SY-M5	Proportional	0 ... 100 °C
		0 ... 100 °C
663-T5-M5	Proportional und Integral (PI-Regler)	25 ... 125 °C
		50 ... 150 °C
663-T5-M5SY-M5	Proportional und Integral	0 ... 100 °C

T5: mit Stickstoff gefülltes Messsystem

SY: Messfühler für Sterilanwendungen

M5: 5 Meter Kapillare (Sonderausführung 10 Meter (66x-T5-M10))

Andere Ausführungen auf Anfrage.

2.3 Technische Daten

	PN620	PN660
Schutzart	IP 54	
Zul. Umgebungstemperatur	-15 ... +65°C	
Messgrenzen	-1 ... 500 bar	-100 ... 600°C
Messbereiche	0 ... 1 bar	0 ... 100°C
	0 ... 3 bar	25 ... 125°C
	0 ... 5 bar	50 ... 150°C
	0 ... 7 bar	
	0 ... 10 bar	
	0 ... 15 bar	
Genauigkeit	1% des Skalenendwertes	
Empfindlichkeit	0,2% des Skalenendwertes	
Wiederholbarkeit	0,5% des Skalenendwertes	
Linearität	0,5% des Skalenendwertes	
Proportionalband	5 ... 200%	

	PN620	PN660
Ausgangssignal (Stellsignal)	0,2 ... 1,0 bar bei 1,2 bar Zuluft	0,4 ... 1,2 bar bei 1,4 bar Zuluft
Druckluftversorgung (Zuluft)	1,2 oder 1,4 bar $\pm 0,1$ bar	
Druckluftverbrauch	0,2 Nm ³ /h (Mittelwert)	
Pneumatische Anschlüsse	¼" NPT Innengewinde	
Gewicht	Ca. 3,5 kg	
Überlastgrenze	25% vom Skalenendwert	

2.4 Druckluftversorgung

Die pneumatischen Messwertregler der Serie PN600 benötigen für eine korrekte Funktion konstante, saubere und trockene Druckluft mit einem Druck von 1,4 bar. Wir empfehlen die Verwendung des Spirax Sarco Druckluftreglers FR20.

Achtung: In explosionsgefährdeten Bereichen empfehlen wir den Einsatz des Spirax Sarco Druckluftreglers MPC1.

Bauseits ist für eine regelmäßige Wartung und Reinigung des Druckluftreglers zu sorgen.

Für jeden PN600 ist im Allgemeinen ein separater Druckluftregler einzusetzen. Am Druckluftregler FR20 können jedoch maximal zwei PN600 angeschlossen werden.

Die Druckluft ist stets an der Oberseite einer Hauptdruckluftleitung abzunehmen. Dadurch wird ein Höchstmaß an Sauberkeit gewährleistet.

3. Montage

Bevor mit der Montage begonnen wird, ist der Abschnitt 1, „Sicherheitshinweise“ zu beachten.

3.1 Allgemein

Die pneumatischen Messwertregler der Serie PN600 sind für den Einbau in Schalttafeln und für die Wandmontage geeignet.

Schalttafeleinbau

Der Schalttafeleinbau erfolgt durch die Befestigung des Reglers mittels Schrauben auf der Geräterückseite in einem Ausschnitt in einer Schalttafel. Abmessungen, siehe Bild 1.

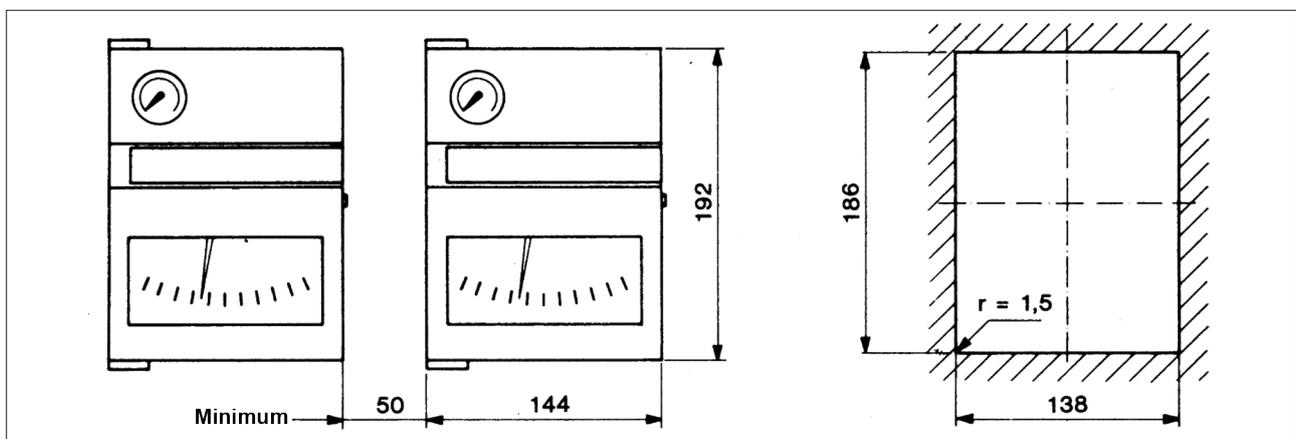


Bild 1: Abmessungen Frontausschnitt, Abstand Schalttafeleinbau

Wandmontage

Die Wandmontage erfolgt an einer Metallplatte, siehe Bild 2. Darauf ist auch die Lage der zur Befestigung der Schrauben angebrachten Bohrungen ersichtlich. Im Allgemeinen wird bauseits die Anbringung eines weiteren Montagebügels notwendig sein.

Für die Montage auf senkrechten 2" Rohrleitungen ist als Sonderzubehör ein spezieller Montagesatz erhältlich.

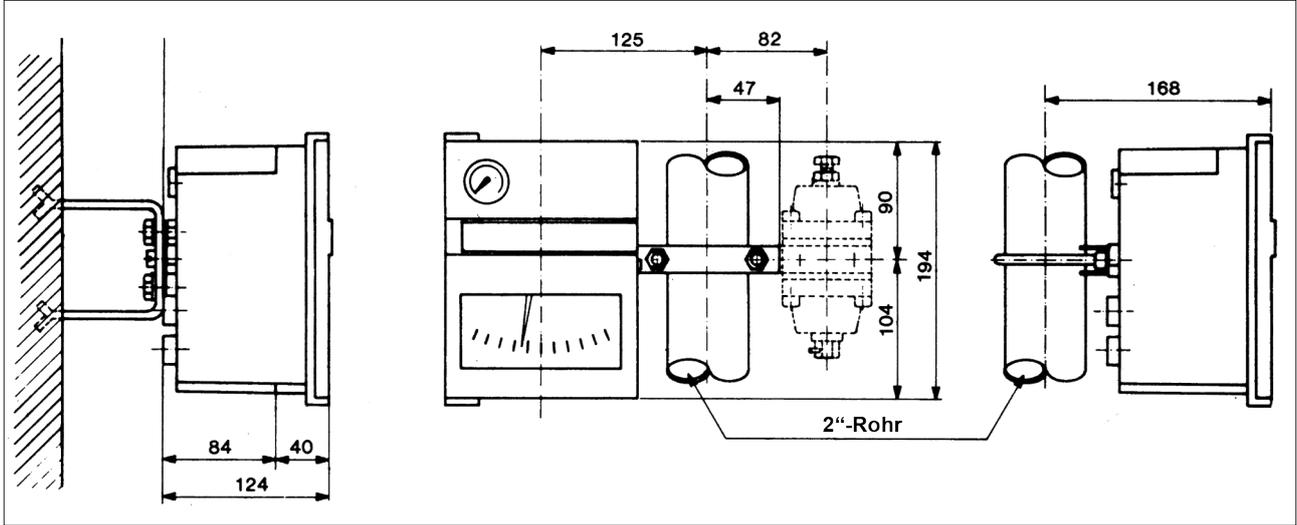


Bild 2: Wandmontage

Steuerleitungen

Die Steuerleitungen sollten aus Edelstahl, Kupfer oder Kunststoff bestehen. Der Innendurchmesser sollte mindestens 4mm betragen. Die Steuerleitungen sind so zu verlegen, dass sie zum PN600 hin ansteigen. Die Steigung sollte mindestens 2% betragen.

3.2 Pneumatischer Anschluss PN600

Alle pneumatischen Anschlüsse sind auf der Geräterückseite herausgeführt.

E	Eingang Druckluftversorgung (Zuluft) 1,4 bar	
U	Ausgang Stellsignal (zum Stellventil)	
I	Anschluss für Integralteil	
M1	Eingang für Sonderausführung mit Wertübertragung (Transmitter)	
M2	Anschluss für Sonderausführung mit pneumatischer Sollwertverstellung	
Istwert	Druckregler	Anschluss, siehe Bild 3a
	Temperaturregler	Kapillare, am Regler befestigt, siehe Bild 3.b

Die pneumatischen Anschlüsse haben ein 1/4" NPT Innengewinde. Nach erfolgter Verrohrung ist die Dichtheit der Anschlüsse z.B. mit Seifenwasser zu überprüfen.

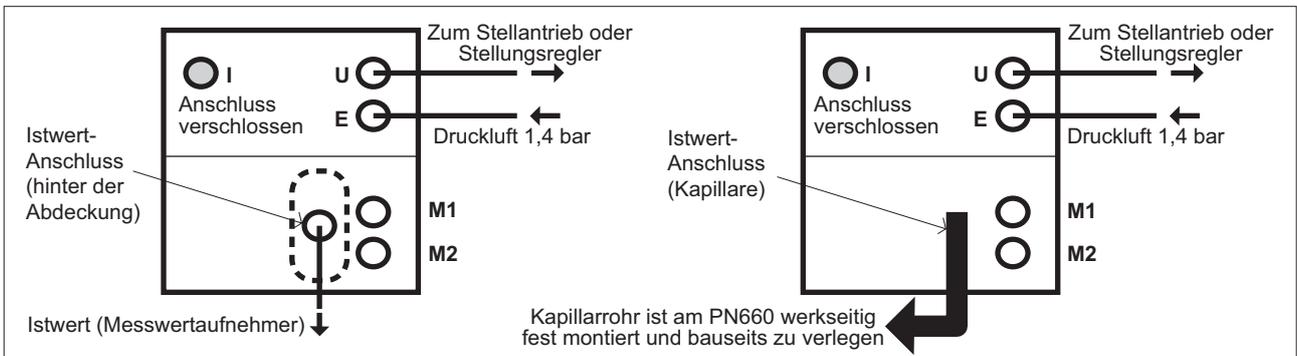


Bild 3a: Anschlüsse Druckregler

Bild 3b: Anschlüsse Temperaturregler

Hinweis: Auch bei PI-Reglern ist der Anschluss I mit einem Blindstopfen verschlossen.

3.3 Anschluss der Druckluftversorgung

Die pneumatischen Messwertregler der Serie PN600 benötigen für eine korrekte Funktion konstante, saubere und trockene Druckluft mit einem Druck von 1,4 bar.

Um Rost zu vermeiden, ist die Druckluftleitung aus einem nichteisenhaltigen Material wie Kupfer oder Nylon zu verwenden. Es wird eine Druckluftleitung von 4mm Innendurchmesser empfohlen.

Die Druckluft ist stets an der Oberseite einer Hauptdruckluftleitung abzunehmen. Dadurch wird ein Höchstmaß an Sauberkeit gewährleistet.

Die Druckluftleitung ist mit einem Gefälle von mindestens 2% vom Gerät zu verlegen.

Bauseits ist für eine regelmäßige Wartung und Reinigung des Druckluftreglers zu sorgen.

Für jeden PN600 ist im Allgemeinen ein separater Druckluftregler einzusetzen.

Um eine korrekte Funktion des Druckluftreglers zu gewährleisten, sollte dieser mit einem Druck von mindestens 2,8 ... 3 bar beaufschlagt werden.

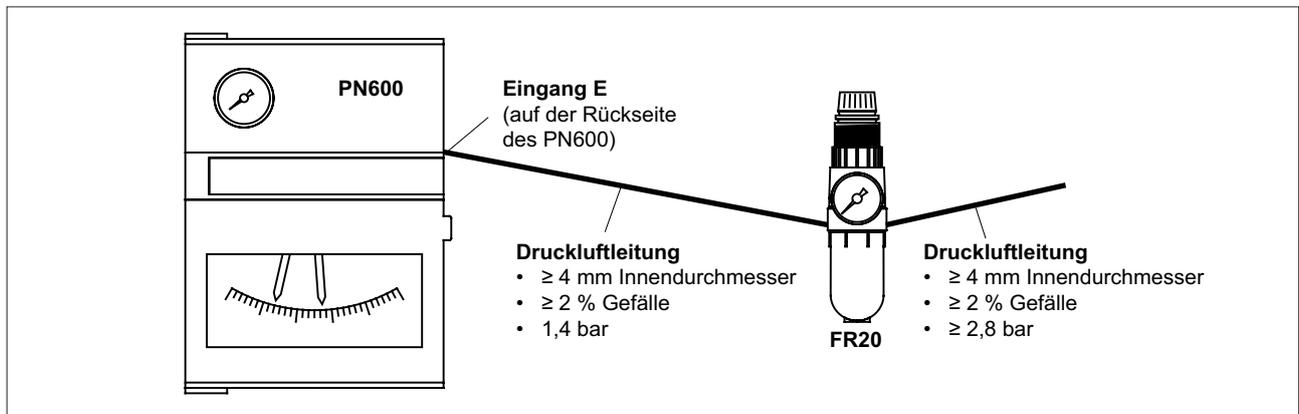


Bild 4: Druckluftanschluss

3.4 Anschluss an das Stellventil

Das Stellsignal, welches vom Messwertregler ausgegeben wird, beträgt üblicherweise:

Druckluftversorgung (Eingang E)	Regelverhalten	Stellsignal (Ausgang U)
1,2 bar	P- oder PI-Regler	0,2 ... 1,0 bar
1,4 bar	P- oder PI-Regler	0,4 ... 1,2 bar
1,4 bar	Auf/Zu-Regler	0 ... 1,4 bar

Der Ausgang U des PN600 kann direkt mit dem mit dem pneumatischen Stellantrieb des Stellgeräts verrohrt werden, wenn der pneumatische Stellantrieb ein Eingangssignal von 0,2 ... 1,0 bar (für eine stetige Regelung) bzw. 0 ... 1,4 bar (für eine Auf/ZU-Regelung) verarbeiten kann (Bild 5).

Benötigt der pneumatische Stellantrieb ein Stellsignal größer 1,0 (1,4) bar, so ist zwischen dem Messwertregler PN600 und dem Stellantrieb ein Stellungsregler zu montieren. Wir empfehlen dazu den Stellungsregler Spirax Sarco PP5 (Bild 6).

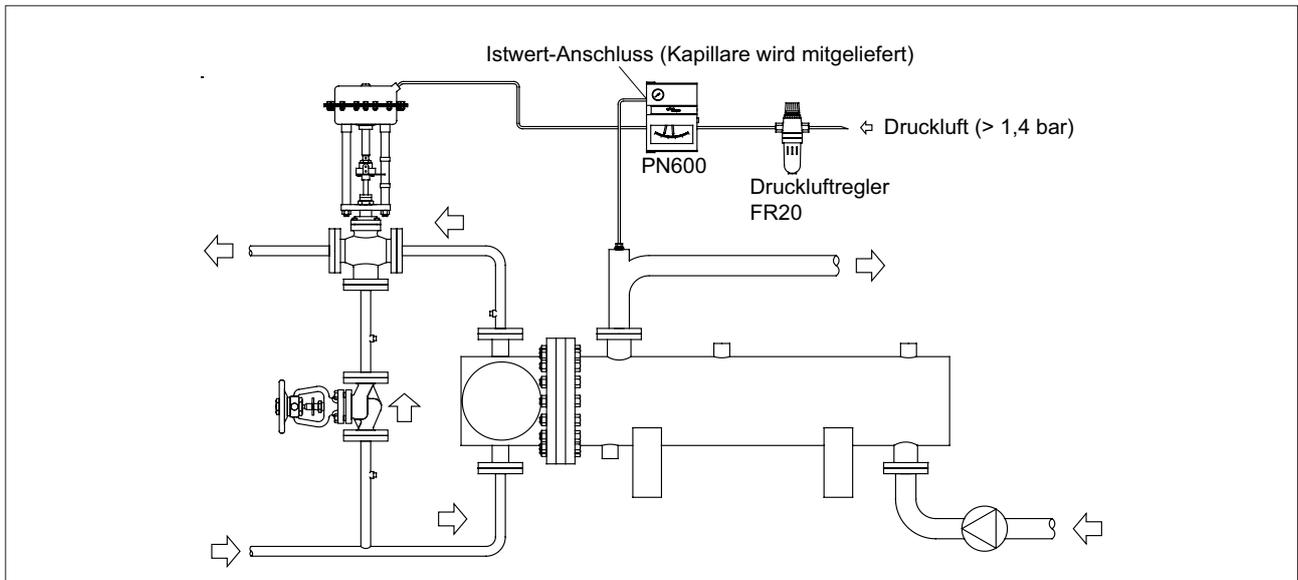


Bild 5: Temperaturregler Serie PN600, direkter Anschluss an Stellgerät

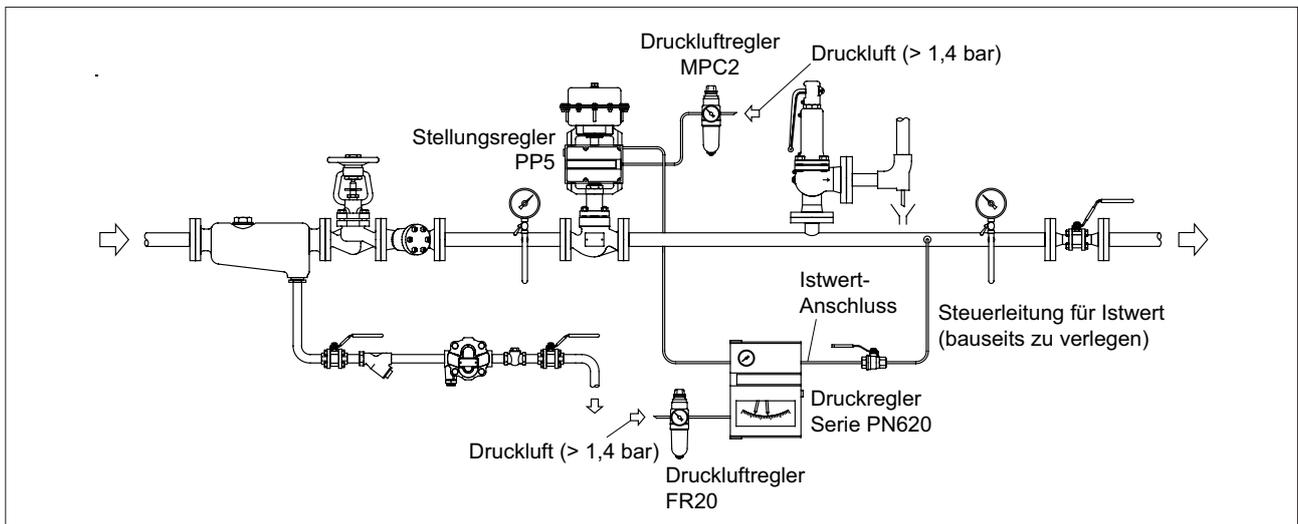


Bild 6: Druckregler PN620 mit Stellungsregler

Alle Steuerleitungen und die Druckluftleitung sind wie unter Abschnitt 2.4 beschrieben, zu verlegen.

Bei der Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Reparatur des Stellgeräts, des Stellungsreglers, des Druckluftreglers sind die Ausführungen in den jeweiligen Bedienungsanleitungen zu beachten.

Für Reparatur- und Wartungszwecke am Stellgerät empfehlen wir den Einsatz von Absperrarmaturen vor und hinter dem Ventil vorzusehen.

Mit einer Umgehungsleitung (Bypass) um das Stellgerät mit einer dem Durchflusskoeffizienten des Ventils entsprechenden Lochblende kann im Falle eines Ausfalls des Stellgeräts, bei Wartungs- und Reparaturarbeiten an den Regelungskomponenten (Regler, Stellgerät) der Betrieb aufrecht erhalten werden.

3.5 Anschluss der Umschalteinheit Typ 361

Der pneumatische Messwertregler PN600 vergleicht den gemessenen Istwert mit dem eingestellten Sollwert und gibt ein entsprechendes pneumatisches Ausgangssignal aus. Mit der Umschalteinheit vom Typ 361 kann dieses Ausgangssignal im Handbetrieb beeinflusst werden.

Wird keine Beeinflussung des Ausgangssignals gewünscht, so ist die Umschalteinheit auf AUTOMATIK zu stellen.

Achtung: Diese Dokumentation ist für die Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Reparatur der Umschalteinheit Typ 361 nicht ausreichend. Es ist die entsprechende Dokumentation zu beachten.

Die Umschalteinheit muss mit einer Druckluft von 1,4 bar versorgt werden (Anschluss E). Für die Druckluftversorgung gilt sinngemäß Abschnitt 2.4.

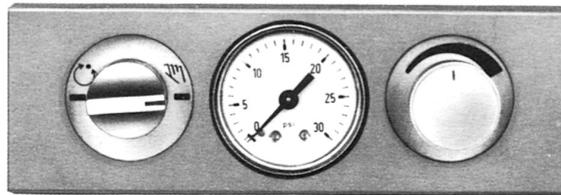


Bild 7: Umschalteinheit Typ 361

3.5.1 Anschluss eines P-Reglers der Serie PN600 an die Umschalteinheit

Bei Verwendung der Umschalteinheit an einem P-Regler muss der Anschluss I sowohl am PN600 als auch an der Umschalteinheit mit einem 1/4" Blindstopfen verschlossen sein.

Anschlüsse	Beschreibung
E	Eingang Druckluft 1,4 bar
R	Eingang Stellsignal (vom PN600, Anschluss U)
V	Ausgang Stellsignal (zum Stellantrieb oder Stellungsregler)

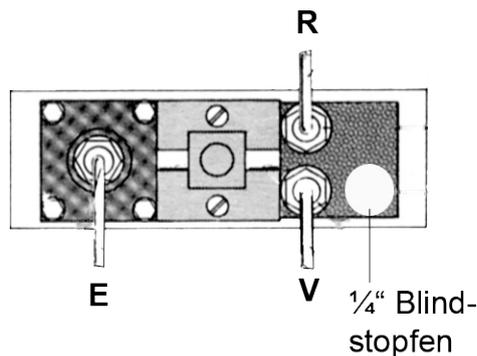


Bild 8: Anschluss Umschalteinheit an P-Regler

3.5.2 Anschluss eines PI-Reglers der Serie PN600 an die Umschalteinheit

Der Messwertregler ist ab Werk als Einzelgerät eingestellt, also dass er ohne Umschalteinheit arbeitet.

Wird eine Umschalteinheit an den PI-Regler angeschlossen, so muss auch der I-Anteil über die Umschalteinheit geleitet werden:

- Am PN600 die Schraube B.7 drehen, siehe Bild 10. Dadurch wird der I-Anteil über die Umschalteinheit geleitet.
- Druckluft mit einem Druck von 1,4 bar an den Eingang E legen. Gegebenenfalls ein Druckluftregler, wie z.B. Spirax Sarco FR20 verwendet.
- Anschluss I der Umschalteinheit mit dem Anschluss I des PN600 verrohren.

Anschlüsse	Beschreibung
E	Eingang Druckluft 1,4 bar
R	Eingang Stellsignal (vom PN600, Anschluss U)
V	Ausgang Stellsignal (z.B. zum Stellantrieb)
I	Integral (zum PN600, Anschluss I)

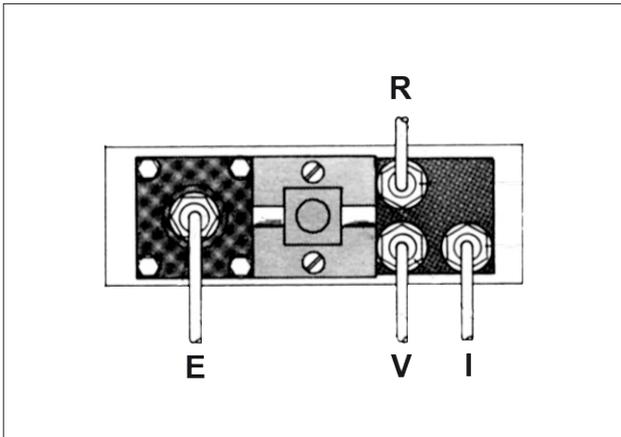


Bild 9: Anschluss Umschalteneinheit an PI-Regler

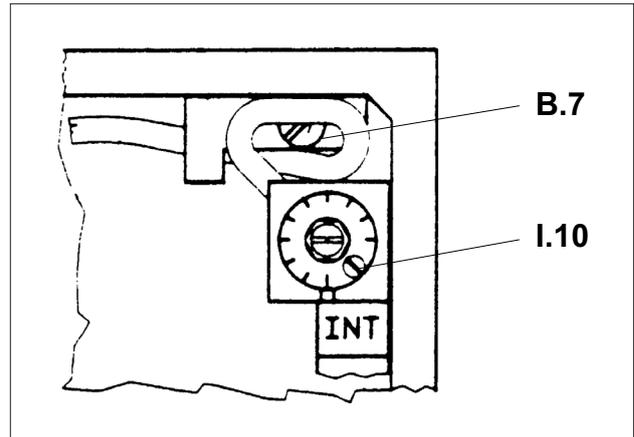


Bild 10: Integraleinheit

Durch Drehen an der Schraube B.7 muss die interne Schlauchverbindung am PN600 abgeklemt werden, siehe Bild 10.

4. Inbetriebnahme

Bevor mit der Inbetriebnahme begonnen wird, ist der Abschnitt 1, „Sicherheitshinweise“ zu beachten.

Hinweis: Es ist unbedingt sicherzustellen, dass der Messbereich des Produkts zu den Betriebsparametern passt.

4.1 Prüfung vor Inbetriebnahme

Nach der Montage und korrekten Verrohrung des Produkts ist folgende einfache Kontrolle des PN600 durchzuführen:

1. Druckluftfilter entwässern und am Druckluftfilter einen Druck von 1,4 bar einstellen.
2. Sicherstellen, dass keine Leckage an der Verrohrung zwischen Druckluftfilter und PN600 auftritt.
3. Mess-System kontrollieren und den Sollwert am PN600 auf null stellen.
Die Messwertregler PN600 werden werksseitig kalibriert. Durch den Transport können sich jedoch Veränderungen und Verstellungen ergeben. Wir empfehlen daher, nach der Montage und vor der Inbetriebnahme das Gerät zu kontrollieren. Dazu ist mit einem Referenzmessgerät der Istwert (Druck bzw. Temperatur) zu messen und mit der Anzeige am PN600 zu vergleichen. Ist eine Abweichung festgestellt, so kann über die Verstellvorrichtung A.3 die Korrektur erfolgen, siehe Bild 11. Der dazu notwendige Spezialschlüssel, siehe Bild 13 liegt dem Produkt bei.
4. Pneumatisches Ausgangssignal (Stellsignal) kontrollieren.

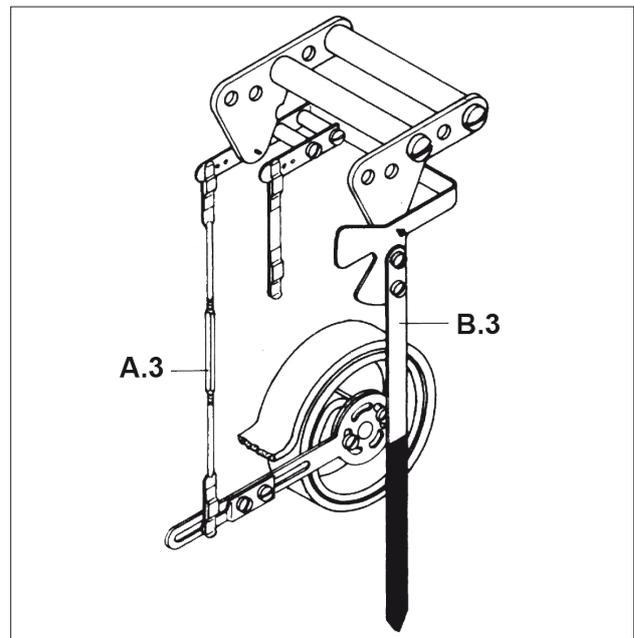


Bild 11: Mess-Element

Es ist zu kontrollieren, ob das Ausgangssignal zur Zeigerstellung passt.

Hinweis für PI-Regler (PN6x3): I-Anteil vor der Kontrolle mit den Einsteller (I.10) auf 1 stellen, siehe Bild 10. Die Kontrolle des Ausgangssignals sollte innerhalb einer Minute stattfinden.

Ausgangssignal		Zeigerstellung
0,2 bar	3 psi	Auf den Anfangswert der Skala
0,6 bar		Mittelstellung
1,0 bar	15 psi	Auf den Endwert der Skala

Soll nach der Inbetriebnahme, im laufenden Betrieb, kontrolliert werden, ob die Zuordnung Zeigerstellung zum Ausgangssignal gemäß obiger Tabelle ist, so kann die Verbindung A.3 getrennt werden. Anschließend den schwarzen Zeiger auf die in der Tabelle genannten Positionen setzen und das Ausgangssignal dabei kontrollieren.

Entspricht das Ausgangssignal nicht der Zeigerstellung, so muss der Transmitter abgeglichen werden, siehe Abschnitt 4.2.

4.2 Prüfung und Abgleich des Transmitters

Entspricht das Ausgangssignal nicht der Stellung des schwarzen Zeigers, so muss der Transmitter abgeglichen werden. Dazu ist wie folgt vorzugehen:

1. Mit einem präzisen Referenz-Messgerät ist der exakte Istwert zu messen und mit der Anzeige des schwarzen Zeigers zu vergleichen. Bei einer Abweichung ist gemäß Abschnitt 4.1, Punkt 3 zu verfahren.
2. Das Prozesssignal, z.B. Druck, Temperatur ist jetzt so zu verstellen, das der schwarze Zeiger (Istwert-Anzeige) sich in der Anfangsstellung der Skala (z.B. 0 bar, 25°C) befindet. Das Referenz-Messgerät sollte genau den gleichen Wert anzeigen.
Ist eine Beeinflussung des Prozesssignals nicht möglich, so ist die Verbindung A.3 vorsichtig zu lösen und der schwarze Zeiger auf die Anfangsstellung der Skala zu schieben.
Die Regler der Serie PN600 sind mit einem Druck-Manometer (E.5) ausgerüstet, die den Ausgangsdruck des Transmitters (entspricht dem Stellsignal bzw. Ausgangssignal) anzeigen.
Am Manometer sollten jetzt 0,2 bar (3 psi) angezeigt werden. Gegebenenfalls ist das Ausgangssignal mit der Stellschraube C.4 zu korrigieren. Eine Drehung im Uhrzeigersinn senkt das Ausgangssignal.
3. Nun den schwarzen Zeiger auf den Skalenendwert schieben. Das Ausgangssignal sollte nun 1,0 bar (15 psi) betragen. Gegebenenfalls ist das Ausgangssignal zu korrigieren, indem die Schraube D.4 gelöst und die Prallplatten-Einheit vorsichtig und langsam gedreht wird. Eine Drehung im Uhrzeigersinn senkt das Ausgangssignal.
4. Punkt 2 und 3 sind noch einmal zu wiederholen. Entspricht die Zeigerstellung des schwarzen Zeigers dem Ausgangssignal gemäß Tabelle 1, so ist der Abgleich beendet.

Hinweis: Aufgrund seiner Baugröße kann das eingebaute Druck-Manometer (E.5) keine hohe Präzision aufweisen. Ist eine exakte Messung des Ausgangssignals notwendig, so ist dies mit einem externen Präzisions-Messgerät durchzuführen.

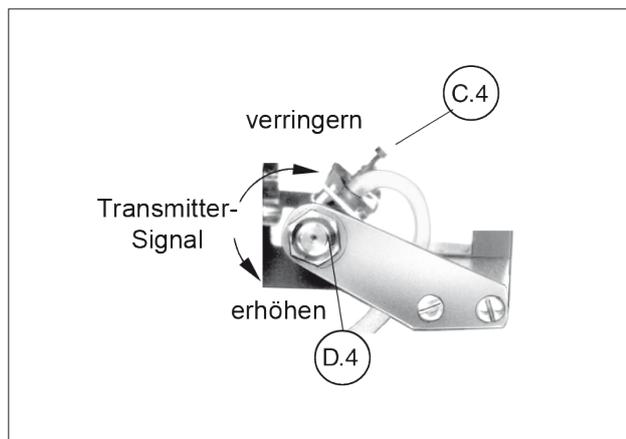


Bild 12

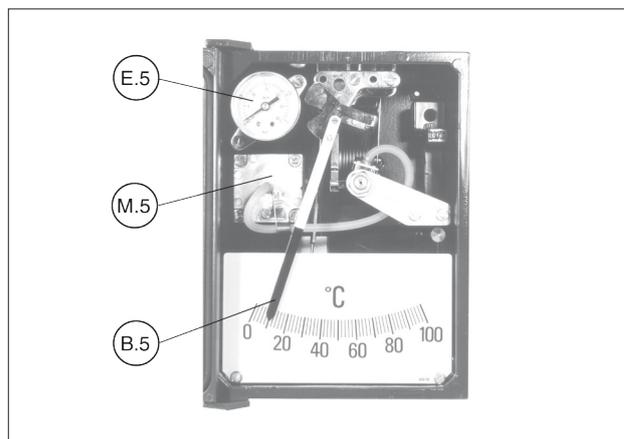


Bild 13

4.3 Einstellung der Wirkrichtung und Proportionalband

Vor Inbetriebnahme des Reglers muss die Wirkrichtung am Handrad (D.9) eingestellt werden.

Wirkrichtung	Eingangssignal	Ausgangssignal
Direkt	Steigend	Steigend
	Fallend	Fallend
REVERS	Steigend	Fallend
	Fallend	steigend

Das Proportionalband kann im Bereich von 5 ... 200% des Messbereichendwertes am Handrad (D.9) eingestellt werden.

4.4 Inbetriebnahme eines P-Reglers

Achtung: Um die Regelparameter korrekt einstellen zu können, ist die Inbetriebnahme des Regelkreises bei Betriebsbedingungen zu erfolgen.

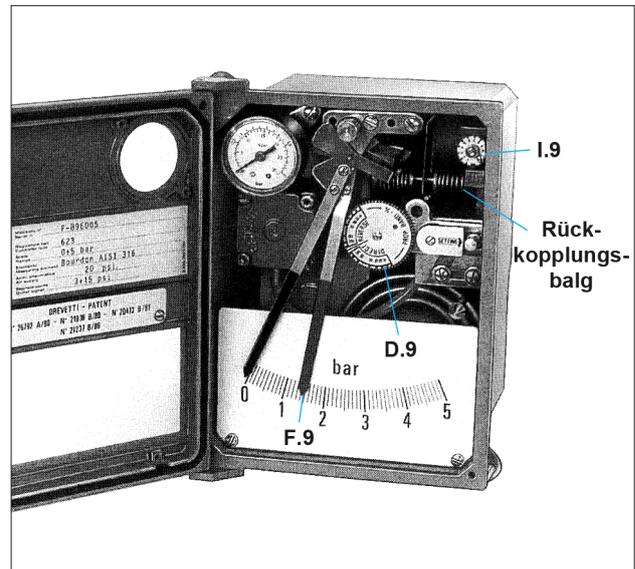


Bild 14

Erst-Inbetriebnahme

1. Absperrventile vor und hinter dem Regelventil, welches vom PN600 angesteuert wird, schließen. Einen vorhandenen Bypass ebenfalls absperren.
2. Ist der PN600 mit einer Umschalteinheit Typ 361 verbunden, so ist die Umschalteinheit auf Automatik zu schalten.
3. Bei Verwendung eines entsprechenden Druckluftreglers: Druckluftregler -/filter vollständig entwässern
4. Verrohrung auf Undichtigkeiten überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.
5. Den roten Sollwert-Zeiger (F.9) auf den gewünschten Sollwert stellen.
6. Handrad (D.9) auf die erforderliche Wirkrichtung, P-Band auf 20% stellen.
7. Absperrventil vor dem Stellventil langsam öffnen. Der schwarze Zeiger (Istwert-Anzeige) wird nun langsam sich den roten Zeiger (Sollwert-Anzeiger) nähern.
8. Nachdem sich der schwarze und rote Zeiger überdecken, ist das Absperrventil hinter dem Regelventil zu öffnen.
9. Der Wert des Proportionalbandes ist nun soweit zu verkleinern, bis Schwingungen auftreten. Treten Schwingungen auf, so ist der zuletzt eingestellte Wert wieder einzustellen.
10. Treten Schwingungen während der Regelung auf (der schwarze Zeiger bewegt sich schnell hin und her), so ist das Proportionalband zu vergrößern (höheren Wert einstellen) bis die Regelung stabil läuft.

Hinweis: Kann das Schwingen des Regelkreises nicht beseitigt werden, so ist der komplette Regelkreis zu überprüfen, speziell die Dimensionierung des Regelventils.

Betrieb eines P-Reglers mit der Umschalteinheit Typ 361 nach Erst-Inbetriebnahme

1. Absperrventile vor und hinter dem Regelventil, welches vom PN600 angesteuert wird, schließen. Einen vorhandenen Bypass ebenfalls absperren.
2. Umschalteinheit auf HAND schalten.
3. Bei Heizanwendungen: Ausgangssignal an der Umschalteinheit auf null stellen (Stellventil schließt).
4. Absperrventil zuerst vor und dann nach dem Regelventil langsam öffnen.
5. An der Umschalteinheit das Ausgangssignal langsam erhöhen, bis der schwarze Zeiger des PN600 sich direkt über den roten Zeiger befindet (Istwert gleich Sollwert).
6. An der Umschalteinheit auf AUTO stellen.

Hinweis: Das Umstellen von HAND auf AUTO und umgekehrt sollte dann erfolgen, wenn das Ausgangssignal des PN 600 gleich dem Ausgangssignal der Umschalteinheit ist.

4.5 Inbetriebnahme eines PI-Reglers

Achtung: Um die Regelparameter korrekt einstellen zu können, ist die Inbetriebnahme des Regelkreises bei Betriebsbedingungen zu erfolgen.

Erst-Inbetriebnahme

1. Absperrventile vor und hinter dem Regelventil, welches vom PN600 angesteuert wird, schließen. Einen vorhandenen Bypass ebenfalls absperren.
2. Ist der PN600 mit einer Umschalteinheit Typ 361 verbunden, so ist die Umschalteinheit auf Automatik zu schalten.
3. Bei Verwendung eines entsprechenden Druckluftreglers: Druckluftregler oder -filter vollständig entwässern
4. Verrohrung auf Undichtigkeiten überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.
5. Den roten Sollwert-Zeiger(F.9) auf den gewünschten Sollwert stellen.
6. Handrad (D.9) auf die erforderliche Wirkrichtung, P-Band auf 20%, I-Anteil mit der Stellschraube (I.9) auf 2 stellen.
7. Absperrventil vor dem Stellventil langsam öffnen. Der schwarze Zeiger (Istwert-Anzeige) wird nun langsam sich den roten Zeiger (Sollwert-Anzeige) nähern.
8. Nachdem sich der schwarze und rote Zeiger überdecken, ist das Absperrventil hinter dem Regelventil zu öffnen.
9. Der Wert des Proportionalbandes ist nun soweit zu verkleinern, bis Schwingungen auftreten. Treten Schwingungen auf, so ist der zuletzt eingestellte Wert wieder einzustellen.
10. Treten Schwingungen während der Regelung auf (der schwarze Zeiger bewegt sich schnell hin und her), so ist das Proportionalband zu vergrößern (höheren Wert einstellen) bis die Regelung stabil läuft.

Hinweis: Kann das Schwingen des Regelkreises nicht beseitigt werden, so ist der Wert des I-Anteils, Einstellschraube (I.9) zu verkleinern.

Achtung: Der Wert des I-Anteils darf nicht unter 0,5 eingestellt werden.

Hinweis: Können die Schwingungen immer noch nicht beseitigt werden, so ist der komplette Regelkreis zu überprüfen, speziell die Dimensionierung des Regelventils.

Betrieb eines PI-Reglers mit der Umschalteinheit Typ 361 nach Erst-Inbetriebnahme

1. Absperrventile vor und hinter dem Regelventil, welches vom PN600 angesteuert wird, schließen. Einen vorhandenen Bypass ebenfalls absperren.
2. Umschalteinheit auf HAND schalten.
3. Bei Heizanwendungen: Ausgangssignal auf null stellen (Stellventil schließt).
4. Absperrventil erst vor und dann nach dem Regelventil langsam öffnen.
5. An der Umschalteinheit das Ausgangssignal langsam erhöhen, bis der schwarze Zeiger des PN600 sich direkt über den roten Zeiger befindet (Istwert gleich Sollwert). Gegebenenfalls einige Minuten warten, bis sich die Regelung stabilisiert hat.
6. An der Umschalteinheit auf AUTO stellen.

Hinweis: Das Umstellen von HAND auf AUTO und umgekehrt sollte dann erfolgen, wenn das Ausgangssignal des PN 600 gleich dem Ausgangssignal der Umschalteinheit ist.

4.6 Kontrolle der Regelfunktion (Bilder 13, 14, 15)

1. Druckluftversorgung auf 1,4 bar (20 psi) einstellen.
2. Roten Zeiger unter den schwarzen Zeiger stellen. Wenn möglich, beide Zeiger in der Skalenmitte positionieren.
Hinweis: Bei PI-Reglern vorher Punkt 9 beachten.
3. Handrad (D.9) so einstellen, dass sich die Markierung genau zwischen der Trennungslinie zwischen DIRECT und REVERS befindet.
4. Das Ausgangssignal sollte jetzt 0,6 bar \pm 0,03 bar (9 psi \pm 0,5 psi) betragen.
Falls nicht, so sind die beiden Schrauben (M.11) vorsichtig zu lösen und die kleine Platte zu verschieben, bis das Ausgangssignal 0,6 bar (9 psi) beträgt.
5. Handrad (D.9) auf DIRECT 10 drehen und Ausgangssignal kontrollieren. Anschließend Handrad (D.9) auf REVERS 10 drehen und Ausgangssignal beobachten. Wenn das Ausgangssignal während des Verstellens bei 0,6 bar bleibt, ist der Regler korrekt eingestellt. Die Regelgenauigkeit beträgt dann 35 mbar.
6. Weicht das Ausgangssignal beim Verstellen des Handrads (H.11) gemäß Punkt 5 stark ab (gößer 0,5 psi / 0,03 bar), so ist mit der Einstellschraube H die Abweichung zu korrigieren.

Vorgehensweise:

- Handrad (H.10) auf 10% DIRECT stellen und Ausgangssignal notieren (Wert a [psi]).
- Handrad (H.10) auf 10% REVERS stellen und Ausgangssignal notieren (Wert b [psi]).
- Abweichung ermitteln (von den gemessenen Werten 9 psi abziehen).

a) Gleiche Abweichung mit unterschiedlichen Vorzeichen

→ Handrad (H.10) auf REVERS 10% stellen, Stellschraube H langsam drehen, bis das Ausgangssignal 9 psi (0,6 bar) beträgt.

Beispiel:

Bei DIRECT 10% beträgt das Ausgangssignal 11 psi. Die Abweichung beträgt also +2.

Bei REVERS 10% beträgt das Ausgangssignal 7 psi. Die Abweichung beträgt also -2.

b) Unterschiedliche Abweichung mit unterschiedlichen Vorzeichen

(Die Abweichung in Position DIRECT 10% ist größer als in Position REVERS 10%)

→ Handrad (H.10) in Position DIRECT 10% stellen, Mutter (N.12) im Uhrzeigersinn so verstellen, bis am Ausgangssignal nur noch die halbe Abweichung auftritt.

Beispiel:

Bei DIRECT 10% beträgt das Ausgangssignal 12 psi. Die Abweichung beträgt also +3.

Bei REVERS 10% beträgt das Ausgangssignal 8 psi. Die Abweichung beträgt also -1.

$$\text{Halbe Abweichung } \frac{(+3) + (-1)}{2} = 1$$

In Position DIRECT 10 % ist also die Mutter (N.12) so zu verstellen, dass das Ausgangssignal von 12 psi auf $12 - 1 = 11$ psi gesenkt wird.

c) Unterschiedliche Abweichung mit unterschiedlichen Vorzeichen

(Die Abweichung in Position DIRECT 10% ist kleiner als in Position REVERS 10%)

→ Handrad (H.10) in Position DIRECT 10% stellen, Schraube (N.12) entgegen dem Uhrzeigersinn so verstellen, bis am Ausgangssignal nur noch die halbe Abweichung auftritt.

7. Mutter (N.12) festziehen. Das Ausgangssignal wird kleiner.
Sollte nun die Abweichung in Position DIRECT 10% kleiner als bei REVERS 10% sein, die Mutter (N.12) entgegen dem Uhrzeigersinn drehen.
8. Schrauben (M.11) festziehen.
9. Nach jeder Verstellung an der Prallplatte sind die Punkte 3 bis 6 nach Festziehen der Schrauben (M.11) durchzuführen.

Hinweis für PI-Regler:

Die Stellschraube H ist hinter einem Stopfen verborgen. Dieser Stopfen muss vor Beginn der Einstellung vorübergehend herausgedreht werden.

Jetzt den roten Zeiger mit dem schwarzen Zeiger in eine ungefähre Deckung bringen (leicht versetzt). Den Einsteller (I.9) auf 5 stellen und das Proportionalband so einstellen, dass das Ausgangssignal 0,6 bar beträgt. Nach ca. einer Minute den Einsteller (I.9) auf 0 stellen. Jetzt befindet sich im Balg für den Integralanteil ein Druck von 0,6 bar. Weiter mit Punkt 4.

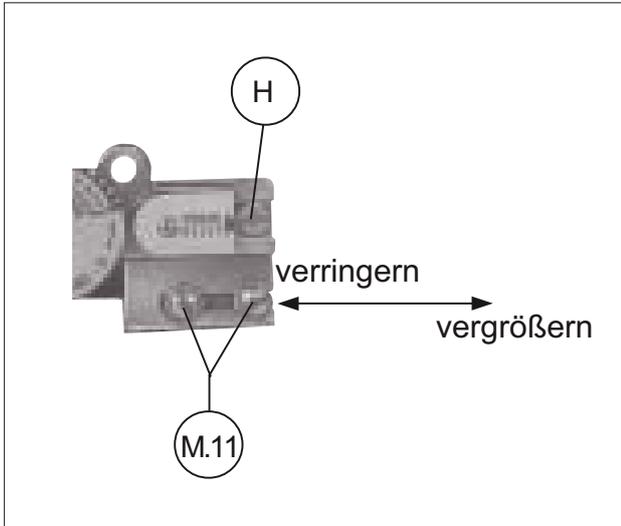


Bild 15: Halterung für die Prallplatte

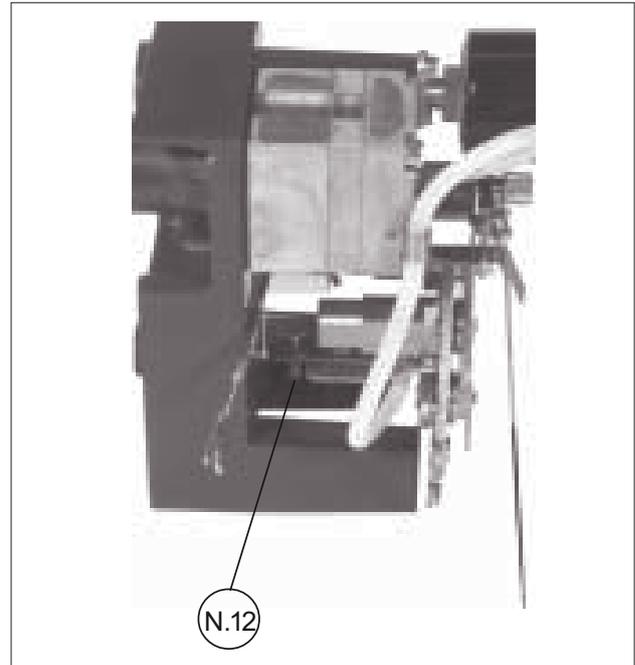


Bild 16: Prallplatten-Mutter

5. Wartung

Bevor mit der Wartung begonnen wird, ist der Abschnitt 1, „Sicherheitshinweise“ zu beachten.

Hinweis: Es ist unbedingt sicherzustellen, dass der Messbereich des Produkts zu den Betriebsparametern passt.

5.1 Regelmäßige Wartung

1. Der Luftdruckfilter ist täglich zu reinigen, so dass Verschmutzungen die sich im Luftdruckfilter ansammeln, beseitigt werden. Die Wartungshinweise des verwendeten Luftdruckfilters sind zu beachten und zu befolgen.
2. Das pneumatische Relais (M.6) ist regelmäßig zu reinigen. Um die Funktionssicherheit des Produkts zu gewährleisten, muss es frei von Verschmutzungen jeglicher Art sein. Zu Verschmutzungen kann es kommen, wenn z.B. die Druckluft Öl oder Feuchtigkeit mit sich führt, auch gelegentlich.

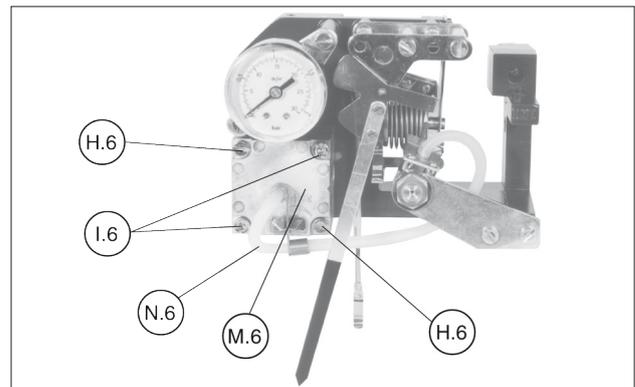


Bild 17

5.2 Reinigung des pneumatischen Relais (M.6)

Eine Reinigung des pneumatischen Relais kann notwendig werden, wenn zum Beispiel die Zuluft Öl, Wasser, Dampf oder Staub mit sich führt.

Die Düse (F.7) kann durch Lösen der Schraube (Z.7) und dem Drehen der Platte (Y.7) erreicht werden, siehe Bild 19. Die Düse ist aus der Einheit herauszuschrauben. Mit dem Draht des Düsen-Reinigers (Bild 18) ist die Kapillaröffnung der Düse zu reinigen. Die O-Ringe (G.7) dürfen

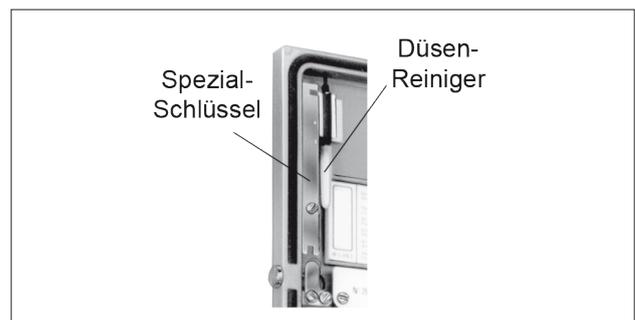


Bild 18

nicht beschädigt werden. Nach dem Reinigen der Düse mit dem Düsenreiniger ist die Düse mit einem kräftigen Druckluftstrahl auszublasen.

Anschließend ist die Düse mit den beiden O-Ringen wieder in die Relais-Einheit einzuschrauben. Die Lage der beiden O-Ringe (G.7) ist in Bild 17 dargestellt.

Ist das Ausgangssignal immer zu hoch oder Kondensat im Schlauch (N.6) entdeckt worden, siehe Bild 15, so ist die komplette Relais-Einheit (NZ) zu reinigen, siehe Bild 19.

1. Schlauch (N.6) beidseitig vorsichtig entfernen. Nicht die Rückstellfeder beschädigen), siehe Bild 17.
2. Schlauch von innen reinigen (Schlauch mit Druckluft durchblasen).
3. Verbindung (A.3) lösen und schwarzen Zeiger auf das Messbereichsende (ganz nach rechts) schieben, siehe Bild 11. Dadurch wird ein Beschädigen der Düse verhindert.
4. Schrauben (H.7) und (I.7) lösen und komplettes Relais von der Grundplatte entfernen.
5. Alle in Bild 19 dargestellten Teile können nun entnommen und gereinigt werden.
Achtung: Das innere Ventil und die Blattfeder müssen in ihrer Position bleiben und dürfen nicht aus dem Relais demontiert werden.
6. Membrane auf Funktion testen und wenn notwendig, austauschen.
7. Nach dem Reinigen der Innenteile, die Teile wie in Bild 17 gezeigt in das Relais montieren. Auf die korrekte Einbaulage der Komponenten, wie z.B. der Dichtungen und Membrane achten.
Hinweis: Zur Erleichterung der Montage ist am Relais-Gehäuse und an der Abdeckplatte eine Referenzmarke (NZ) eingraviert. Diese Referenzmarke muss nach der Montage nach rechts zeigen, siehe Bild 19.

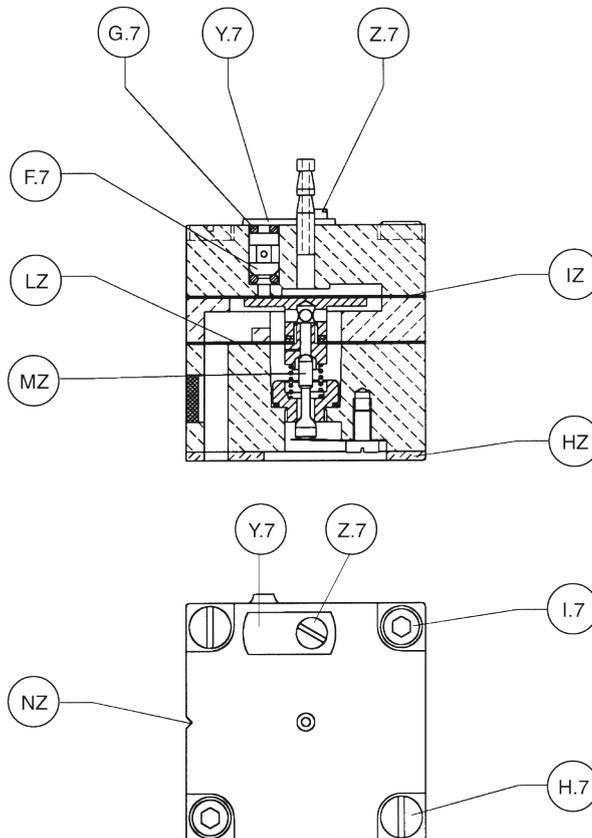
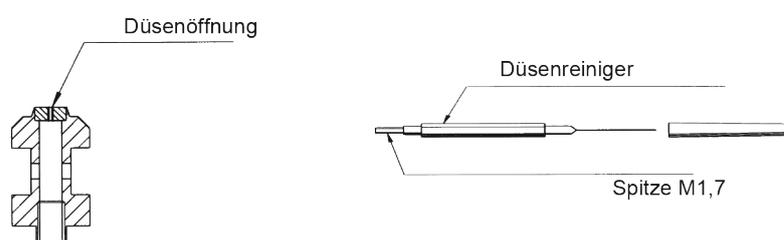


Bild 19: Pneumatisches Relais



5.3 Austausch und Kalibrierung des Mess-Systems (M.6)

Eine Veränderung der Betriebsbedingungen oder ein Defekt können der Grund für den Austausch des Mess-Systems sein.

Austausch des Mess-Systems

1. Befestigungsschrauben (S.8) lösen und die Verbindung (A.8) vom Hebel (O.8) entfernen.
2. Schrauben (P.8) vorsichtig lösen und entfernen. Das Mess-System kann nun aus dem Gehäuse entnommen werden.
3. Neues Mess-System einsetzen und mit den Schrauben (P.8) befestigen.
4. Nun muss sichergestellt werden, dass sich der Istwert der Anlage sich ungefähr in der Mitte des Messbereichs befindet.

Beispiel Druckregelung: Der Messbereich des PN600 beträgt 0 ... 10 bar: In der Rohrleitung, in der die Messleitung des PN600 eingebaut wurde, soll nun sichergestellt werden, dass der Druck in dieser Rohrleitung zirka 5 bar beträgt.

Beispiel Temperaturregelung: Der Messbereich des PN600 beträgt 50 ... 150°C: Der Messfühler des PN 600 ist in einem Behälter eingebaut. Die Behältertemperatur soll nun so eingestellt werden, dass sie zirka 100°C beträgt. Anschließend sind die Schrauben (Q.8) zu lösen, der Hebel (O.8) in die Waagerechte zu bringen. Jetzt die beiden Schrauben (Q.8) fest anziehen.

5. Verbindung (A.8) wieder am Hebel (O.8) befestigen.

Achtung: Die Kugel muss korrekt in ihrem Sitz liegen.

Die Verbindung ist richtig ausgeführt, wenn die rechte Bohrung am Hebel (R.8) die rote Markierung freigibt. Eine genaue Spezifikation dieser Einstellung liegt dem Ersatzteil bei.

6. Kalibrierung des Mess-Systems durchführen, wie unten beschrieben.

Kalibrierung des Mess-Systems

1. Der Istwert der Anlage ist in die Nähe des Sollwerts zu bringen.
2. Mit einem referenz-Messgerät ist der Istwert zu messen und mit dem angezeigten Wert am PN600 zu vergleichen.
3. Stimmt der am PN600 angezeigte Wert mit dem Wert des Referenz-messgeräts nicht überein, so ist vorsichtig an der Verbindung (A.8) zu drehen, bis beide Werte übereinstimmen.
4. Istwert auf null stellen und die Anzeige am PN600 kontrollieren. Wenn notwendig, mit Verbindung (A.8) entsprechend nachstellen.
5. Istwert auf Skalenendwert stellen und Anzeige am PN600 kontrollieren. Wenn notwendig, mit Verbindung (A.8) entsprechend nachstellen.
6. Punkt 4 und 5 wiederholen bis die Anzeige am PN600 mit der Anzeige am Referenz-Messgerät übereinstimmt.

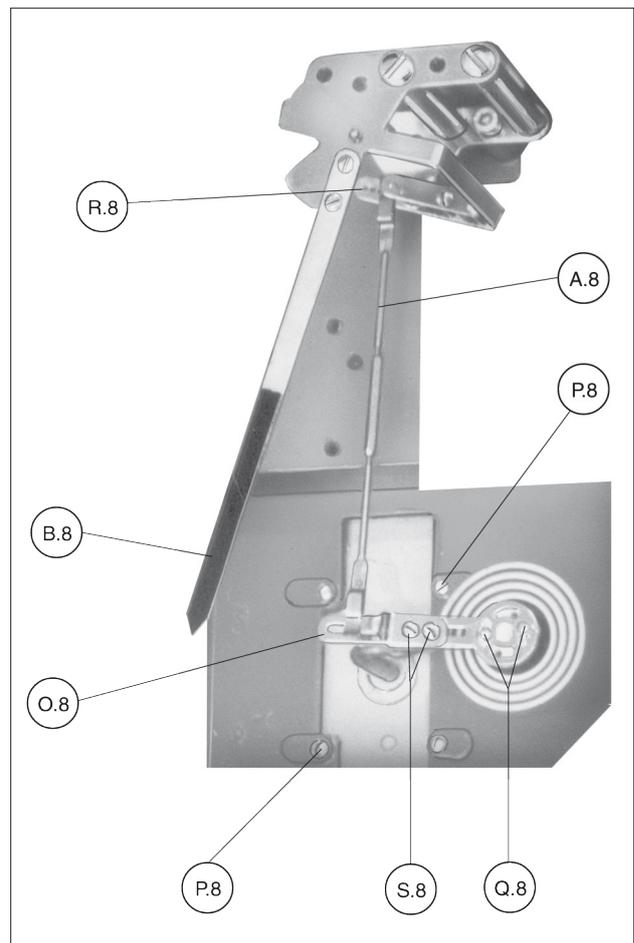


Bild 20: Mess-System

6. Fehlersuche

Bevor mit der Fehlersuche begonnen wird, ist der Abschnitt 1, „Sicherheitshinweise“ zu beachten.

In den meisten Fällen sind verstopfte oder undichte Signalleitungen Grund für eine Fehlfunktion des PN600. Deshalb sollte bei einer Fehlfunktion zuerst die Dichtheit aller Druckluftleitungen (die Zuleitung zum PN600 und die Signalleitung vom PN600 bis zum Stellgerät) kontrolliert werden. Anschließend auf deren Verstopfung.

Fehlerbeschreibung	Abhilfe
Ausgangssignal ist entweder konstantklein oder null	<ul style="list-style-type: none">• Druckluftversorgung erhöhen auf 1,4 bar• Transmitter reinigen, siehe Abschnitt 5.2• Transmitter kontrollieren, siehe Abschnitt 4.2
Ausgangssignal ist unabhängig von der Zeigerposition hoch	<ul style="list-style-type: none">• Transmitter reinigen und O-Ringe (G.7) austauschen, siehe Abschnitt 5.2• Transmitter kontrollieren, siehe Abschnitt 4.2

7. Ersatzteile

Folgende Ersatzteile sind lieferbar:

Ersatzteile	Artikel-Nummer
Dichtungssatz	3207980
Rückkopplungs-Balg	3207981
Manometerkit	3207984
Pneumatisches Relais	3207985
Integral-Einheit	3207982
Düsensatz	3207983
Schutzrohr W30S, 1/2" (nur für Serie PN620)	3207971
Schutzrohr W30, 3/4" (nur für Serie PN620)	9096.005.001
Schutzrohr W32X, DN20, PN40 (nur für Serie PN620)	3207973

Bei der Bestellung von Ersatzteilen sind folgende Angaben zu machen:

- Seriennummer des PN600
- Beschreibung, Artikel-Nummer des Ersatzteils gemäß oben stehender Tabelle.

Spirax Sarco GmbH

Reichenaustraße 210
D – 78467 Konstanz
Postfach 102042
D – 78420 Konstanz

Telefon (07531) 58 06-0
Telefax (07531) 58 06-22
Vertrieb@de.SpiraxSarco.de

Spirax Sarco AG

Gustav-Maurer-Strasse 9
Postfach 200
CH – 8702 Zollikon ZH

Telefon +41 (044) 391 46 00
Telefax +41 (044) 391 26 14
info@ch.SpiraxSarco.com

Spirax Sarco GmbH

Niederlassung Österreich
Dückerasse 7/2/8
A – 1220 Wien

Telefon +43 (01) 699 64 11
Telefon +43 (01) 699 64 14
Vertrieb@at.SpiraxSarco.com