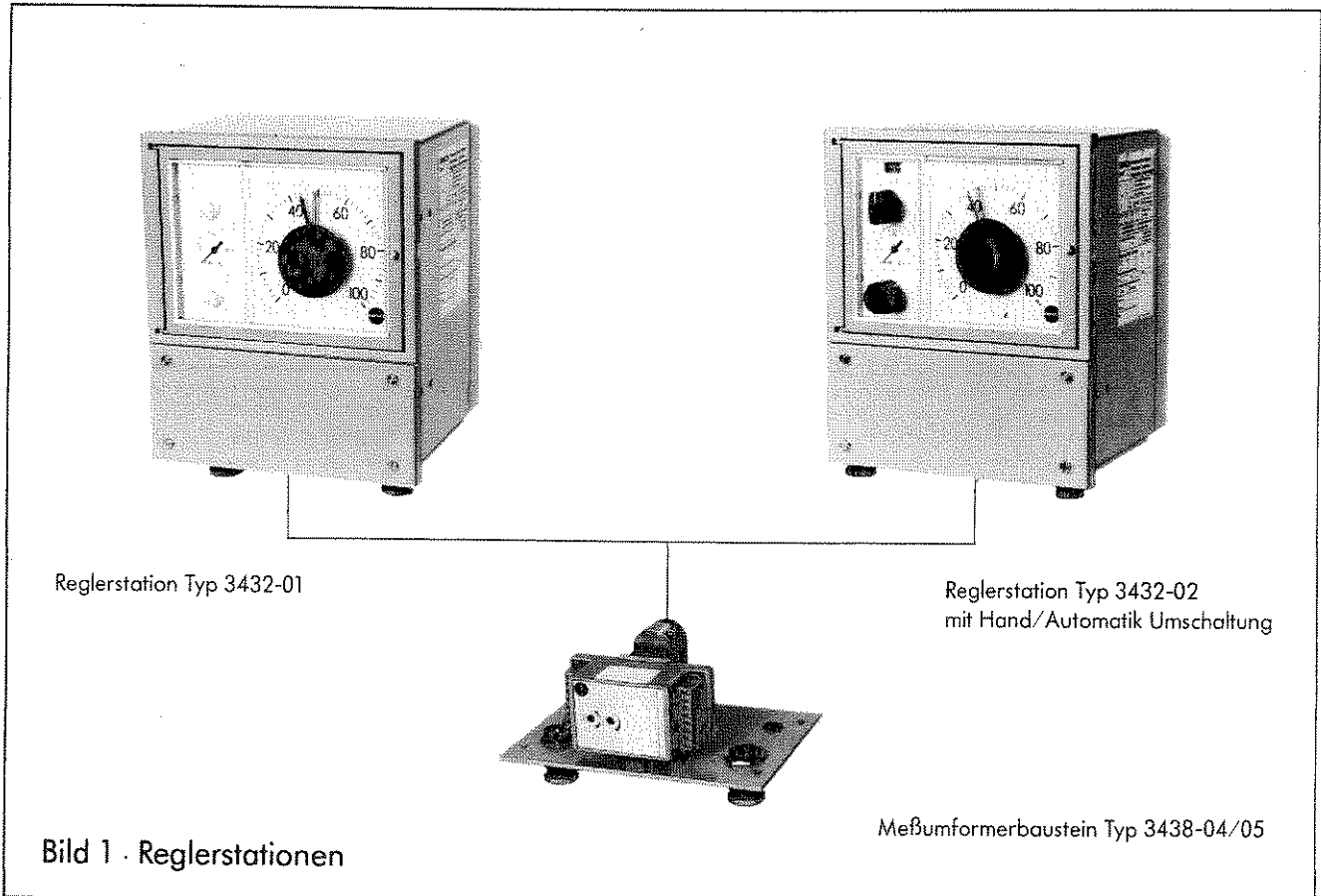


Serie 430

Pneumatischer Regler für Temperatur
mit Widerstandsthermometer Pt 100



Reglerstation Typ 3432
Meßumformerbaustein Typ 3438



1. Anwendung

Der pneumatische Regler dient der Temperaturregelung in verfahrenstechnischen und industriellen Anlagen für flüssige, gas- und dampfförmige Medien. Der Regler erfaßt die Temperatur des Meßstoffes direkt, zeigt den Betriebswert an, vergleicht die Meßgröße mit

dem Sollwert und steuert ein pneumatisches Stellsignal von 0,2...1 bar oder 3...15 psi aus. Der Meßwertregler kann je nach Ausrüstung als Festwertregler, Folgeregler oder Festwert- und Folgeregler eingesetzt werden.

Inhalt	Seite
1. Anwendung	1
2. Aufbau	4
3. Wirkungsweise	4
3.1 Meßumformerbaustein	4
3.2 Reglerstation	4
3.3 Reglerbausteine	5
3.3.1 Reglerbausteine Typ 3433	5
3.3.2 Reglerbausteine Typ 3434	7
3.4 Zusatzeinheiten	8
3.4.1 i/p-Umformer Typ 6112	8
3.4.2 Umschalter w_{int}/w_{ext}	8
3.4.3 Zuluft-Druckregler	8
4. Einbau	9
4.1 Montage	9
4.2 Pneumatische Anschlüsse	10
4.2.1 Einstellen und Kontrollieren der Zuluft bei Reglerstationen mit Zuluft-Druckregler	10
4.3 Elektrische Anschlüsse	11
4.3.1 Fühleranschluß-Leitungsabgleich	11
4.3.2 Zusatzeinheiten	11
5. Bedienung	12
5.1 Reglerbausteine	12
5.1.1 Einstellen der Wirkrichtung	12
5.1.2 Einstellen der Luftlieferung	12
5.1.3 Einstellen des Proportionalbereiches K_p	12
5.1.4 Einstellen der Nachstellzeit T_n	12
5.1.5 Einstellen der Vorhaltzeit T_v	12
5.1.6 Einstellen des Arbeitspunktes	13
5.2 Meßumformerbaustein	13
5.2.1 Überprüfen von Nullpunkt und Spanne	13
5.2.2 Ändern des Meßbereiches	13
5.3 Einstellen der Grenzkontakte	13

6.	Inbetriebnahme	14
6.1	Optimierung des Reglers	14
6.1.1	Einstellung des Arbeitspunktes bei P und PD-Reglern	14
6.2	Stoßfreies Umschalten	15
6.3	Nachjustieren des Reglernullpunktes	15
<hr/>		
7.	Wartung	16
7.1	Kontrolle der Zuluftversorgung	16
7.2	Skalenwechsel	16
7.3	Änderung der Reglerfunktion	16
7.4	Überprüfung der Reglerfunktion	18

2. Aufbau

Der Regler besteht im wesentlichen aus der Reglerstation Typ 3432, einem aufgabengemäßen Reglerbaustein Typ 3433 oder 3434 und dem Meßumformerbaustein Typ 3438-04/05 mit elektrischem Meßumformer und nachgeschaltetem i/p-Umformer. Für besondere Regelaufgaben kann der Reglerbaustein 3433 mit einem Zusatzbaustein Typ 3437 kombiniert sein. Die Reglerstation ist auf Wunsch auch mit einer Hand/Automatik-Umschaltung, bestehend aus Umschalter, Einsteller für Handbetrieb und Differenzdruckanzeige, ausrüstbar.

Bei Anwendung als kombinierter Festwert- und Folgeregler ist die Reglerstation mit einer Zusatzeinheit für die Umschaltung w_{int}/w_{ext} - und bei Anwendung als Folgeregler mit einem zusätzlichen elektrischen Eingang für die externe Führungsgröße w_{ext} (z.B. 4(0)...20 mA) ausgerüstet.

Darüber hinaus können am Anzeigewerk auf Wunsch 1 oder 2 an der Skala einstellbare induktive Grenzkontakte montiert sein.

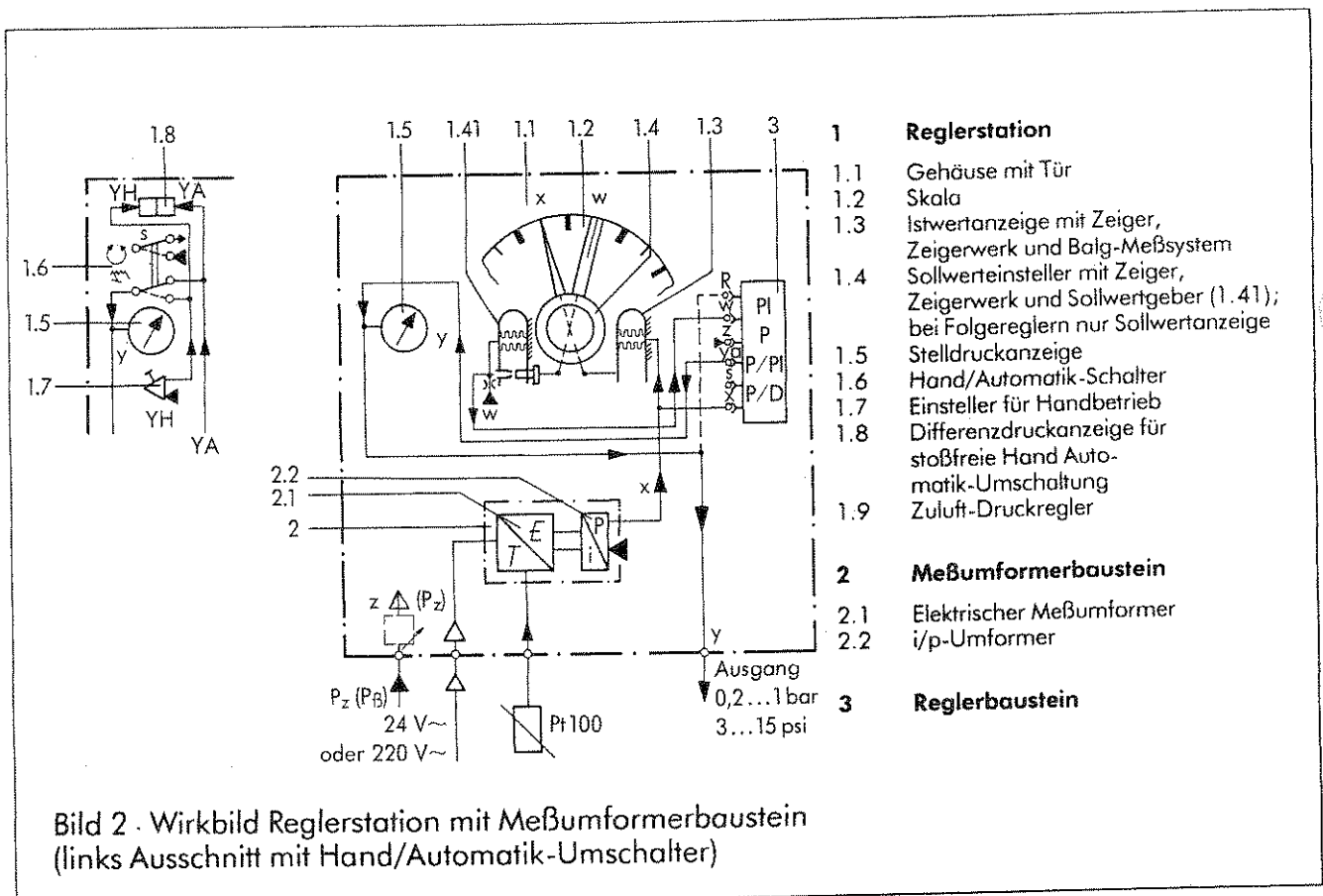
3. Wirkungsweise

3.1 Meßumformerbaustein

Der Widerstandswert des Pt-100 Fühlers wird im elektrischen Meßumformer über eine Meßbrücke in ein Gleichspannungssignal und über einen Meßverstärker der Endstufe in ein 20 mA Gleichstromsignal umgeformt. Der Meßumformer hat drei durch Brücken wählbare Meßbereiche. Sein Ausgangssignal (0...20 mA) formt der i/p-Umformer in ein pneumatisches Einheitssignal von 0,2...1 bar um. Der temperaturproportionale Ausgangsdruck wird als pneumatisches Istwertsignal (Regelgröße x) dem Balg-Meßsystem der Istwertanzeige (1.3) und dem Reglerbaustein (3) zugeführt.

3.2 Reglerstation

Das Istwertsignal x erzeugt an dem Balg-Meßsystem der Istwertanzeige (1.3) einen Ausschlag, der über ein Zeigerwerk auf den Zeiger übertragen wird. Der Sollwert (Führungsgröße w) ist von vorn an der Skala (1.2) einstellbar. Die Stellung des Sollwertestellers (1.4) wird über ein Zeigerwerk auf den Sollwertgeber übertragen. Dieses Nachlaufsystem (1.41) formt den eingestellten Sollwert in ein pneumatisches Sollwertsignal (w) um, das dem Reglerbaustein zugeführt wird. Der Reglerbaustein vergleicht Istwert- und Sollwertsignal (x und w) und steuert in Abhängigkeit von der



Regelabweichung und den eingestellten Regelparametern das Stellsignal y_A aus. Das Stellsignal ist mit der Stelldruckanzeige (1.5) und dem Ausgangsanschluß y verbunden.

Die Reglerstation mit Hand/Automatik-Umschaltung (Bild 2, Ausschnitt) enthält zusätzlich einen Hand/Automatik-Schalter (1.6), einen Einsteller für Handbetrieb (1.7) und eine Differenzdruckanzeige (1.8). Stelldruckanzeige (1.5) und Ausgangsanschluß y sind bei Schalterstellung "Automatik" mit dem Automatik-Stellsignal y_A und bei Schalterstellung "Hand" mit dem am Einsteller (1.7) eingestellten Hand-Stellsignal y_H verbunden. Eine stoßfreie Umschaltung von Hand- auf Automatikbetrieb ist möglich, wenn der Differenzdruckanzeiger die Übereinstimmung von y_A und y_H anzeigt.

3.3 Reglerbausteine

Die Reglerbausteine sind Steckeinheiten, sie werden in die selbstdichtenden Steckverbindungen der Reglerstation eingeschoben und durch eine Befestigungsschraube gehalten.

3.3.1 Reglerbausteine Typ 3433

Die Reglerbausteine bestehen aus dem mit vier quadratisch angeordneten Metallbälgen versehenen Vergleicher und der Grundplatte mit den Steckanschlüssen. Die Grundplatte trägt die für die entsprechende Funktion benötigten Bauelemente wie Relais und Drosseln. Die Bauelemente sind austausch- und nachrüstbar, so daß die Funktion auch nachträglich geändert werden kann (siehe dazu Abs. 7.3).

PI-Regler Typ 3433-2 (Bild 3)

Die Regelgröße x (Istwert) und die Führungsgröße w (Sollwert) gelangen als pneumatische Signale zwischen 0,2 und 1 bar über die Wendeplatte A in die Metallbälge w und x . Wird x größer als w , so neigt der Istwertbalg die Taumelscheibe um ihren Drehpunkt in Richtung Sollwertbalg. Dadurch steigt der Druck hinter der über einen Stift mit der Taumelscheibe verbundenen Düse und der vom Verstärker angesteuerte Stelldruck y_A .

Der Stelldruck wird über die Wendeplatte B in den Balg R2 auf die Taumelscheibe zurückgeführt. Der Druck und die Lage der Taumelscheibe ändern sich so lange, bis der Abstand von Düse und Prallplatte den Ausgangswert erreicht hat und der Stelldruck y_A einen Wert annimmt der der Regelgröße x und dem an einer Schraube eingestellten Proportionalbeiwert K_p zugeordnet ist.

Außerhalb des Reglerbausteins ist y_A mit R verbunden, so daß der Stelldruck y_A auch über den Anschluß R und der einstellbaren T_n -Drossel auf den Balg R1 zurückgeführt wird. Dadurch gleicht sich die Wirkung der Drücke in den Bälgen R1 und R2 aus und die Regelabweichung ist beseitigt.

Liegt nach Umschalten an der Reglerstation auf Handbetrieb - am Anschluß S ein Schalldruck an, so wird über das T_n -Anfahrrelais die T_n -Drossel überbrückt.

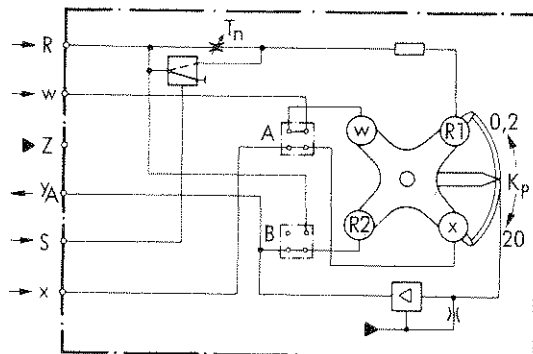
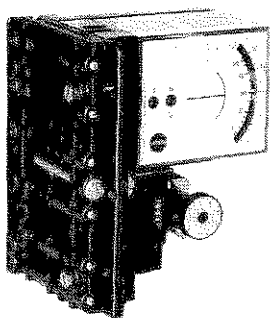


Bild 3 · PI-Reglerbaustein Typ 3433-2

Die Wendepalte A bestimmt die Wirkrichtung des Reglers. Durch Umlegen der Platte kann die Wirkrichtung umgestellt werden. Siehe dazu Abs. 5.1.1.

Die Wendepalte B bestimmt die Luftlieferung zu den Rückführbälgen. Im Lieferzustand ist sie auf y_A eingestellt d.h. der Stelldruck wird direkt auf den Balg R2 zurückgeführt. Auf den Balg R1 dagegen über das Leitgeräteteil auf den Anschluß R. Bei dieser Schaltung weist der Regler eine normale Luftlieferung und eine Dämpfung des Ausgangsdruckes auf. Bei der Schaltstellung auf R wird der Stelldruck y_A über den Anschluß R auf die Bälge R1 und R2 zurückgeführt, dabei ergibt sich eine höhere Luftlieferung. Zweckmäßige Anwendung bei großer Übertragungsentfernung zum Stellglied und großem Anschlußvolumen, sowie bei schnellen Regelstrecken.

Zum Einstellen oder Ändern der Luftlieferung durch Umlegen der Platte siehe Abs. 5.1.2.

Die nachfolgenden Ausführungen der Reglerbausteine entsprechen weitgehend dem PI-Reglerbaustein Typ 3433-2, doch sind sie je nach Anwendung z.B. mit einem Arbeitspunkteinsteller, einem Differenzglied oder einem Umschalter ausgerüstet.

Der P-Reglerbaustein Typ 3433-1 entspricht dem Typ 3433-2. An Stelle des Integriergliedes tritt jedoch ein Arbeitspunkteinsteller.

Der PID-Reglerbaustein Typ 3433-3 entspricht dem Typ 3433-2 und der **PD-Reglerbaustein Typ 3433-4** dem Typ 3433-1. Sie enthalten jedoch ein Differenzglied, das den Vorhalt im Eingangszweig der Regelgröße x bildet. Dieses hat eine ca. 10fache Vorhaltverstärkung und eine an der T_V -Drossel einstellbare Vorhaltzeit.

Der P/PI-Reglerbaustein Typ 3433-5 mit P/PI-Umschalter kann wahlweise als P-Regler mit Arbeitspunkteinstellung oder als PI-Regler eingesetzt werden. Der Aufbau entspricht dem des PI- und dem des P-Reglerbausteins.

Der PD/PID-Reglerbaustein Typ 3433-6 mit PD/PID-Umschalter kann wahlweise als PD- oder PID-Regler eingesetzt werden.

Der P-Reglerbaustein Typ 3433-9 mit sollwertgeführtem Arbeitspunkt entspricht dem P-Reglerbaustein Typ 3433-1, jedoch verschiebt sich der Arbeitspunkt proportional zum Sollwert w .

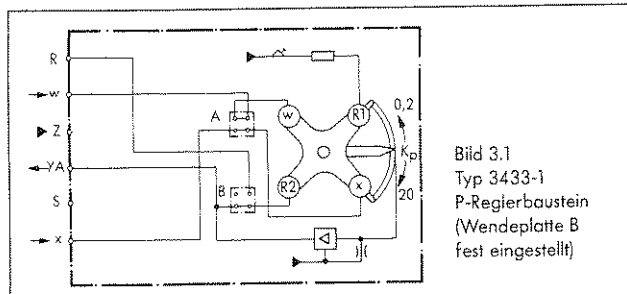


Bild 3.1
Typ 3433-1
P-Reglerbaustein
(Wendepalte B
fest eingestellt)

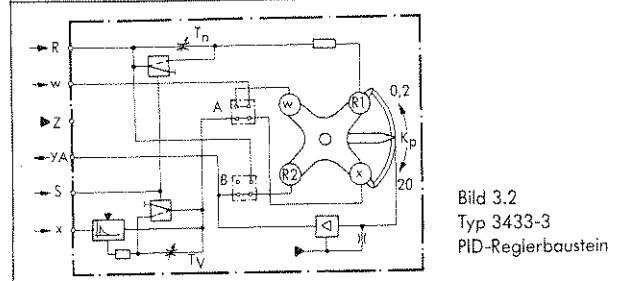


Bild 3.2
Typ 3433-3
PID-Reglerbaustein

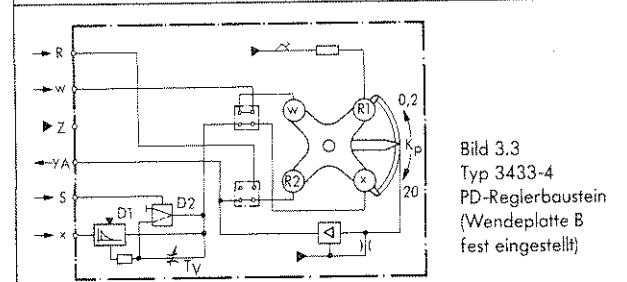


Bild 3.3
Typ 3433-4
PD-Reglerbaustein
(Wendepalte B
fest eingestellt)

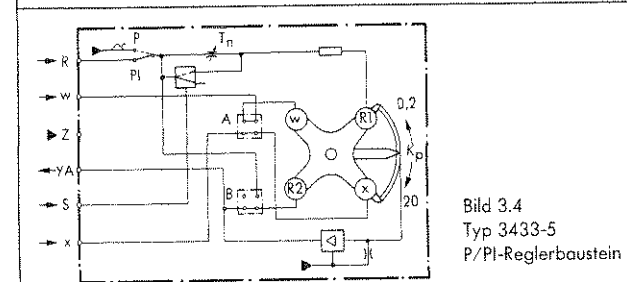


Bild 3.4
Typ 3433-5
P/PI-Reglerbaustein

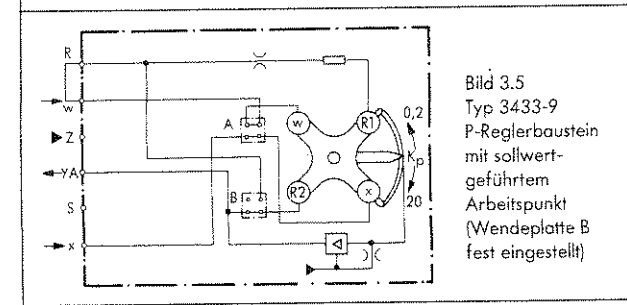


Bild 3.5
Typ 3433-9
P-Reglerbaustein
mit sollwert-
geführtem
Arbeitspunkt
(Wendepalte B
fest eingestellt)

3.3.2 Reglerbausteine Typ 3434

Die Reglerbausteine haben einen nach dem Kraftkompensationsverfahren arbeitenden Vergleich in Dosenform. Der Proportionalbeiwert K_p ist im Bereich von 1 bis 25 an einer Drossel einstellbar.

PI-Reglerbaustein Typ 3434-2 (Bild 4)

Regelgröße x und Führungsgröße w gelangen als pneumatische Überdrücke zwischen 0,2...1 bar oder 3...15 psi über die Wendepalte A in die Membrankammern (11) und (12). Wird x größer als w , senkt sich der Kraftschalter (21) und öffnet den Kegel. Zuluft strömt in die Membrankammer R2 und der angesteuerte Stelldruck y_A steigt. Dieser gelangt über die T_n -Drossel (18) in das Volumen des 1:1-Verstärkers (22), dessen Ausgangsdruck auf die Membrankammer R1 zurückgeführt wird. Die Wirkung der Drücke in den Membrankammern R1 und R2 hebt sich

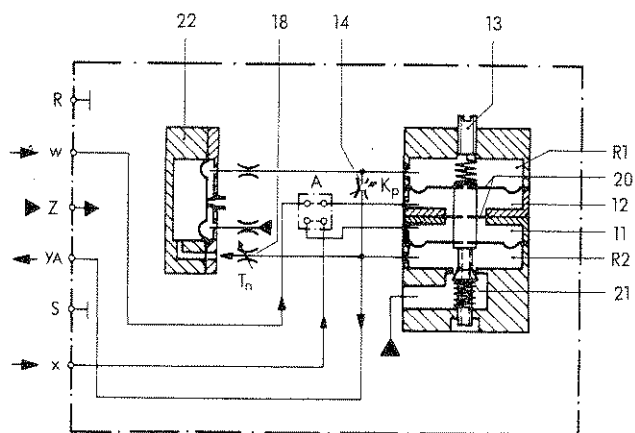
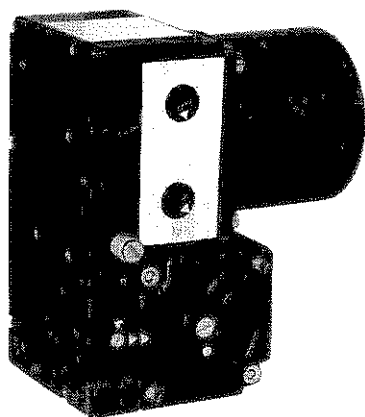
auf. Die Lage des Kraftschalters ändert sich solange, bis der Reglerstelldruck einen Wert annimmt, der der Regelgröße x und dem eingestellten Proportionalbeiwert K_p zugeordnet ist, d.h. bis die Regelabweichung beseitigt ist.

Der Proportionalbeiwert K_p wird an der Drossel (14) und die Nachstellzeit T_n an der Drossel (18) eingestellt. Die Nullpunkteinstellung (13) dient zur Justierung des Gerätes.

Die **Wendepalte A** bestimmt die Wirkrichtung des Reglers. Durch Umlegen der Platte kann die Wirkrichtung umgestellt werden. Siehe dazu Abs. 5.1.1.

P-Reglerbaustein Typ 3434-1

Der Aufbau und die Wirkungsweise entsprechen weitgehend dem PI-Reglerbaustein Typ 3434-2. An Stelle der Rückführung mit T_n -Drossel tritt jedoch eine Feder für einen festen Arbeitspunkt bei 0,6 bar.



- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| R1 Membrankammer | 14 K_p -Drossel |
| R2 Membrankammer | 18 T_n -Drossel |
| A Wendepalte für Wirkrichtung | 20 Membran |
| 11 Membrankammer | 21 Kraftschalter mit Kegel |
| 12 Membrankammer | 22 1:1-Verstärker, beim P-Regler |
| 13 Nullpunkteinstellung | Arbeitspunkt fest |

Bild 4 · PI-Reglerbaustein Typ 3434-2

3.4 Zusatzeinheiten

3.4.1 i/p-Umformer Typ 6112

Beim **Folgeregler** kann die externe Führungsgröße als Stromsignal von 4(0)...20 mA oder 1...5 mA vorgegeben und durch den i/p-Umformer in das pneumatische Einheitssignal von 0,2...1 bar umgeformt werden. Die i/p-Zusatzeinheit wird in die Reglerstation eingebaut und ist nur in Verbindung mit den Reglerbausteinen 3433 einsetzbar.

3.4.2 Umschalter w_{int}/w_{ext}

Als Kombination von **Festwert- und Folgeregler** ist der Meßwerkregler mit einem w_{int}/w_{ext} -Umschalter ausgerüstet. Der zugehörige Sollwertesteller und die Differenzdruckanzeige erlauben die stoßfreie Umschaltung wenn die Differenzdruckanzeige zu Null wird.

3.4.3 Zuluft-Druckregler

Bei Ausrüstung mit einem Zuluft-Druckregler eignet sich die Reglerstation für den Anschluß an einen Betriebsluftdruck von 2,0 bis 12 bar. Der Druckregler reduziert und regelt den Betriebsdruck auf den erforderlichen Zuluftdruck p_z von 1,4 bar.

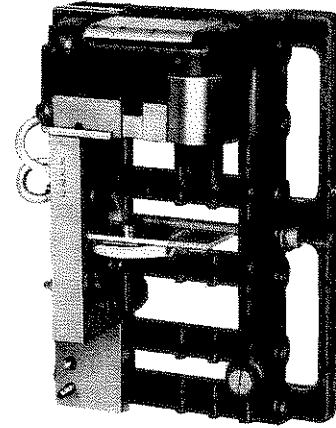


Bild 5 · Zusatzeinheit zur i/p-Umformung mit i/p-Umformer für externe Führungsgröße w_{ext}

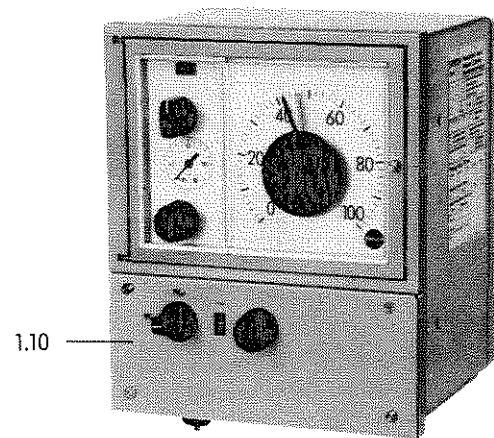


Bild 6 · Festwert- und Folgeregler mit Zusatzinheit (1.10) zur Umschaltung von interne auf externe Führungsgröße

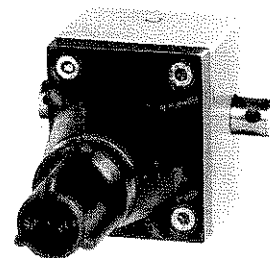


Bild 7 · Zuluft-Druckregler

4.2 Pneumatische Anschlüsse

Die Luftanschlüsse an der Geräteunterseite sind als Bohrungen mit 1/8" NPT-Gewinde ausgeführt. Es können die üblichen Einschraubverschraubungen für Rohre oder Kunststoffschläuche verwendet werden. Die Anschlußbezeichnungen sind auf einem Klebeschild markiert und bedeuten im einzelnen:

Output 38 y - Stellgröße, Ausgangssignal des Reglers zur Betätigung des Stellventiles

Supply 8/9 - Zuluft, Hilfsenergie $1,4 \pm 0,1$ bar oder 2 bis 12 bar bei Ausführung mit Zuluft-Druckregler (siehe Abs. 4.2.1)

Input 27 w_{ext} - Externe Führungsgröße, geschlossen beim Festwertregler und geöffnet für den Anschluß des externen Sollwertes beim Folgeregler

Input 26 x - Regelgröße, geschlossen (Temperatur wird vom Meßumformerbaustein erfaßt)

4.2.1 Einstellen und Kontrollieren der Zuluft bei Reglerstationen mit Zuluft-Druckregler (1.9)

Auf dem Steg der Anschlußplatte (Gehäuseinnenseite) befinden sich direkt über den Ecken des Druckreglers Schlauchanschlüsse für Zuluft, die mit Schlauchabschlußstücken abgedichtet sind. Linkes Abschlußstück abziehen und Anschluß über Schlauch mit einem Prüfmanometer verbinden. Reglerstationen mit Hand/Automatik-Umschalter haben einen Prüfanschluß (gelb) auf der Innenseite der Anzeigeeinheit, hier beiliegenden Prüfstecker benutzen.

Kappe des Druckreglers abschrauben und Spindel verstellen bis sich der Zuluftdruck auf $1,4 \pm 0,1$ bar einstellt.

4.3 Elektrische Anschlüsse (Bild 9)

Nach Abschrauben des Frontdeckels unter der Anzeige und des rückseitigen Deckels sind die Anschlußklemmen am Meßumformer bzw. am Anschlußsockel zugänglich.

Der Meßumformerbaustein ist für drei verschiedene Meßbereiche ausgelegt, der gewünschte Bereich ist durch Belegung entsprechender Klemmen wählbar (Brücke 3-4, 2-4 oder 1-4, siehe auch Aufkleber am Meßumformerbaustein).

Wichtig: Bei Anschluß des Gerätes an 220 Volt müssen die einschlägigen Vorschriften für Starkstromanlagen berücksichtigt werden, insbesondere die VDE 0100. Fühlerleitungen sind getrennt von Leitungen zu verlegen, die Steuersignale von Relais oder Schützen übertragen oder der Spannungsversorgung dienen.

4.3.1 Fühleranschluß - Leitungsabgleich

Bei Dreileiteranschluß ist kein Leitungsabgleich vorzusehen, wenn der Widerstand der Leitungsadern gleich ist und der zulässige Leitungswiderstand von 50Ω je Ader nicht überschritten wird. Auf Wunsch Ausführungen zum

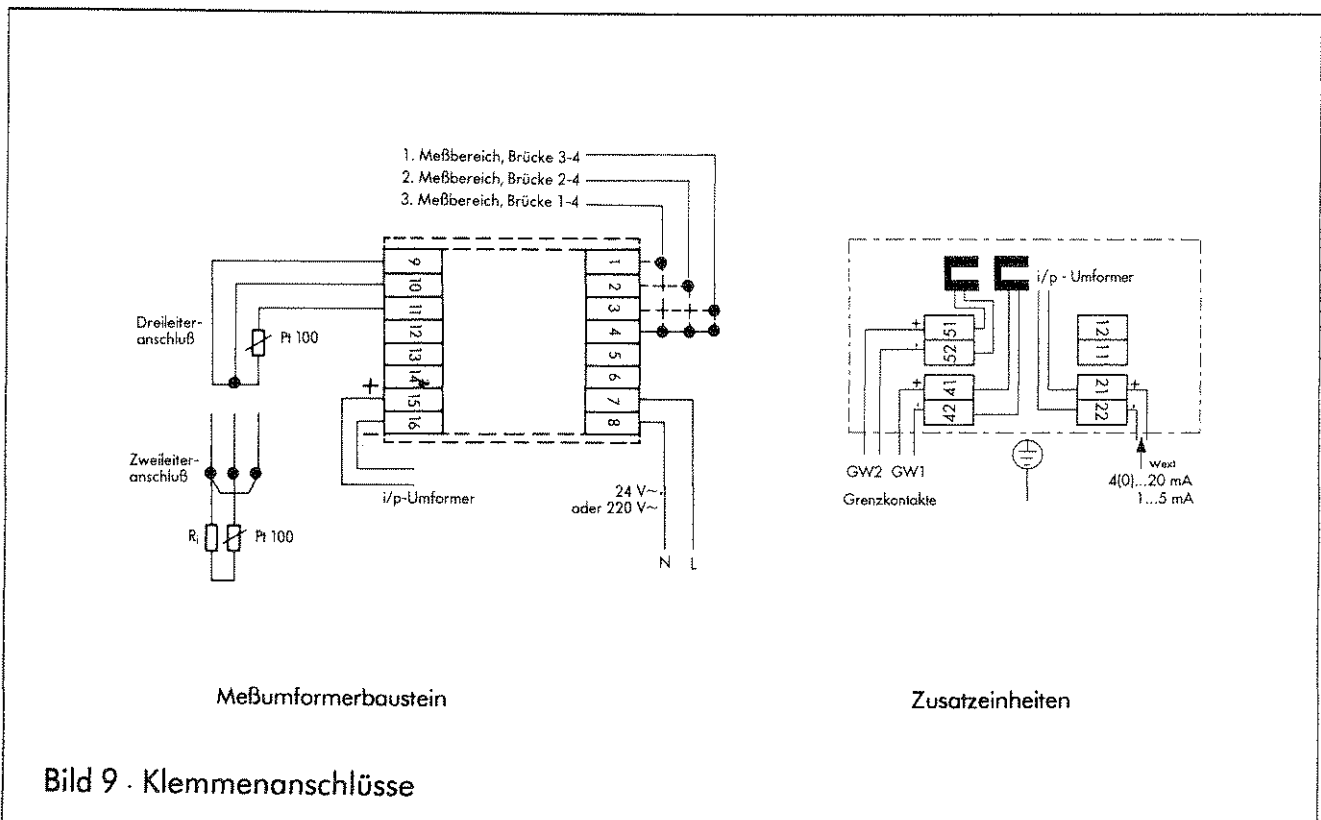
Anschluß eines Widerstandsthermometers in Vierleiterschaltung. Hierbei kann der maximale Leitungswiderstand bis zu 100Ω je Ader betragen, ohne daß ein Leitungsabgleich erforderlich ist.

Bei Anschluß in Zweileiterschaltung ist ein Leitungsabgleich auf 10Ω am externen Widerstand R_i vorzunehmen. Dazu ist das Meßelement am Kopf des Widerstandsthermometers kurzzuschließen und mit einer geeigneten Widerstandsmeßbrücke (Dekade) die gesamte Widerstandsanzordnung (Leitung und Abgleichwiderstand) zu messen. Dann wird der Abgleichwiderstand solange verändert bis der Gesamtwiderstand 10Ω beträgt.

4.3.2 Zusatzeinheiten - i/p-Umformer und Grenzkontakte

Anschlüsse am Klemmensockel nach Bild 9 vorzunehmen.

Für den Betrieb der induktiven Grenzkontakte sind in den Ausgangsstromkreis entsprechende Schaltverstärker (Transistorrelais) einzuschalten.



5. Bedienung

5.1 Reglerbausteine

Der Reglerbaustein in der Station ist zugänglich wenn die Verriegelung (Bild 12) gelöst und die Anzeigeeinheit herausgeklappt wird.

5.1.1 Einstellen der Wirkrichtung (Bild 10)

Die Stellung der Wendepalte A (7) bestimmt die Wirkrichtung des Reglerbausteines.

Zum Einstellen oder Ändern der Wirkrichtung die Schraube in der Platte (7) lösen und mit der Platte zusammen herausziehen. Platte so drehen, daß sie zusammen mit dem Symbol auf der Grundplatte die gewünschte Wirkrichtung anzeigt. Platte einsetzen und mit Schraube festziehen.

Stellung der Platte A

- Δ Wirkrichtung steigend/fallend;
▽ mit steigender Regelgröße x
- fallender Stelldruck y_A
- Δ Wirkrichtung steigend-steigend;
Δ mit steigender Regelgröße x
- steigender Stelldruck y_A

5.1.2 Einstellen der Luftlieferung (nur Typ 3433)

Die Stellung der Wendepalte B (4) bestimmt die Luftlieferung zu den Rückführbälgen. Sie ist seitlich zugänglich, wenn die Schrauben (2) gelöst und der Vergleicher (10) von der Grundplatte abgezogen wird.

Zum Einstellen oder Ändern der Luftlieferung die Schraube in der Platte (4) lösen und zusammen herausziehen. Platte so drehen, daß Pfeil auf markiertem Zeichen y_A oder R der Grundplatte steht. Platte einsetzen und mit Schraube festziehen.

Stellung der Platte B

- y_A - normale Luftlieferung
- Δ
- > R - große Luftlieferung (nicht für P und PD-Reglerbaustein).

5.1.3 Einstellen des Proportionalbereiches K_p

Die Einstellung von K_p bestimmt die Verstärkung des Reglers und ist abhängig von der zu optimierenden Regelstrecke, siehe dazu Abs. 6.1.

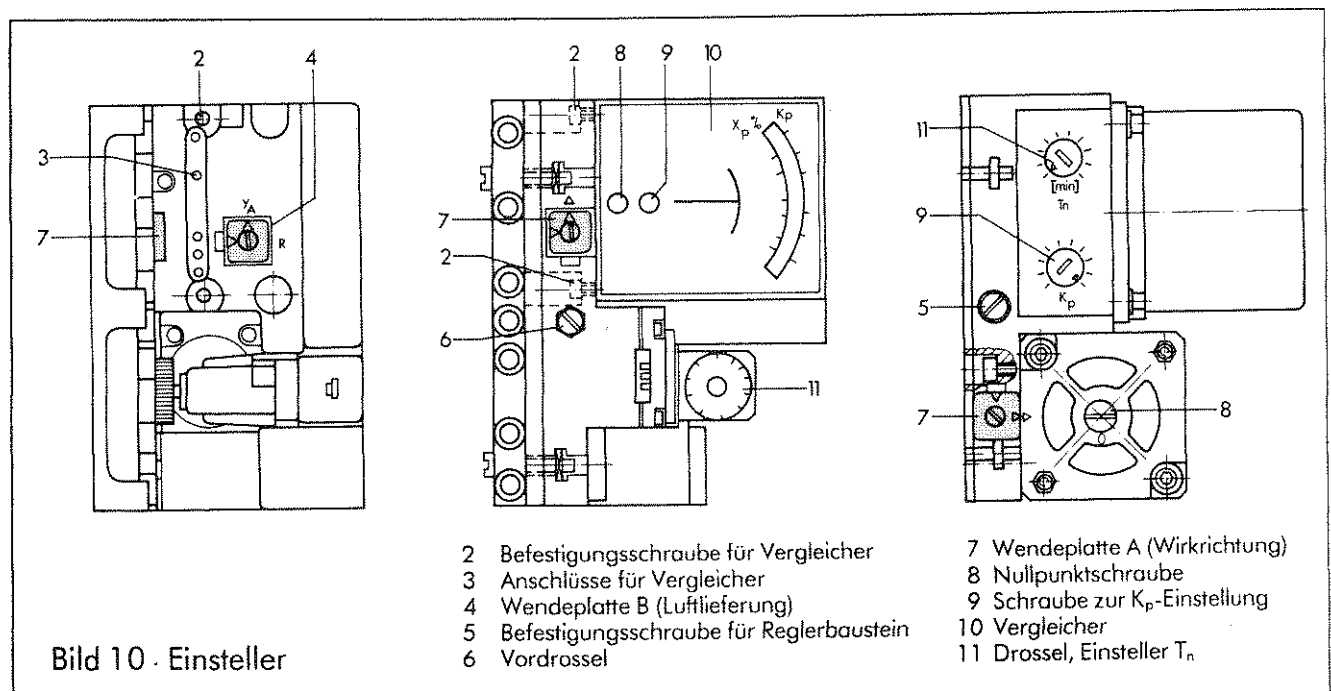
Die Werte werden am Einsteller (9) vorgegeben.

5.1.4 Einstellen der Nachstellzeit T_n

Bei Reglerausführungen mit I-Anteil ist an einer Drossel (11) die Nachstellzeit einzustellen. Der Einstellwert richtet sich nach der zu optimierenden Regelstrecke (Abs. 6.1).

5.1.5 Einstellen der Vorhaltzeit T_v

Bei Reglerausführungen Typ 3433 mit D-Anteil ist an einer Drossel (11) die Vorhaltzeit T_v einzustellen. Der Einstellwert richtet sich nach der zu optimierenden Regelstrecke (Abs. 6.1).



5.1.6 Einstellen des Arbeitspunktes

Reglerbausteine ohne I-Anteil wie P oder PD-Regler haben einen Arbeitspunkt. Beim Reglerbaustein Typ 3433 ist der Arbeitspunkt mit einem Einsteller 0...100 % \cong 0,2...1 bar einstellbar, die Einstellung richtet sich nach der Stellgröße y (Abs. 6.1.1).

Beim P-Reglerbaustein **Typ 3434** ist der **Arbeitspunkt fest** (bei 0,6 bar).

5.2 Meßumformerbaustein

5.2.1 Überprüfen von Nullpunkt und Spanne

Der Meßumformerbaustein ist vom Hersteller aus überprüft und auf den gewünschten Bereich eingestellt.

Sollten sich Unstimmigkeiten an der Regelgrößenanzeige ergeben, so können Nullpunkt und Spanne für den Temperaturbereich wie folgt überprüft werden:

Regler nach Anschlußbild (Bild 9) an eine Prüfschaltung anschließen. Der Meßwiderstand des Pt100 Widerstandsthermometers am Eingang ist dabei durch eine genaue Widerstandsdekade durch die sich der Meßbereich simulieren läßt zu ersetzen. Das temperaturproportionale Ausgangssignal des Meßumformerbausteines kann als Meßwertanzeige (Istwert x) an der Reglerstation abgelesen werden, 0...100 % \cong 0,2...1 bar.

Nullpunkt

Widerstandswert für den Meßanfang in der nachfolgenden Tabelle aufsuchen und an der Widerstandsdekade einstellen.

Am Potentiometer **Zero** drehen bis die Meßwertanzeige auf 0 % \cong 0,2 bar steht.

Meßspanne

Widerstandswert für Meßbereichsende an der Dekade einstellen.

Am Potentiometer **Span** drehen bis die Meßwertanzeige auf 100 % \cong 1 bar steht.

Da sich Nullpunkt und Spanne gegenseitig beeinflussen, beide Werte nochmals überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.

5.2.2 Ändern des Meßbereiches

Der vorgegebene Meßbereich (siehe Aufkleber des Meßumformerbausteines) kann durch Änderung des Brückenanschlusses an den Klemmen 1 bis 4 (Bild 9) umgestellt werden.

Nullpunkt und Spanne sind anschließend nach Abs. 5.2.1 zu überprüfen.

5.3 Einstellen der Grenzkontakte (Bild 11)

Zur Einstellung Verriegelung lösen und Anzeigeeinheit herausklappen, auf der Rückseite sind die Kontakte zugänglich.

Schlitzinitiatoren durch Ansetzen eines Schraubendrehers in den Haltern zwischen 0 und 100 % der Hilfsskala verschieben bis über Transistorrelais Kontaktgabe erfolgt.

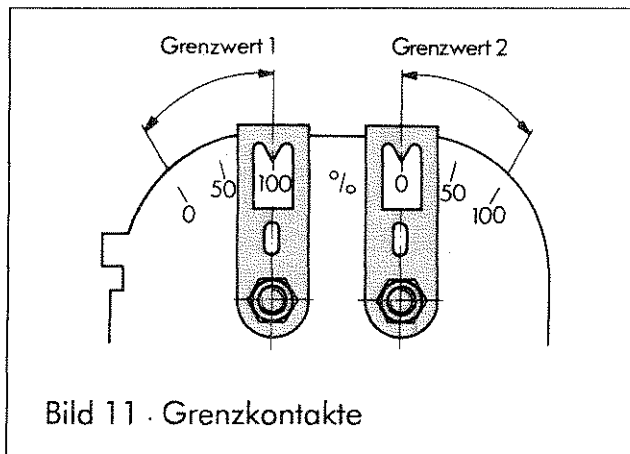


Bild 11 · Grenzkontakte

Tabelle · Widerstandswerte für Pt100

(Grundwertreihe in Ohm nach DIN IEC 751 Oktober 1985)

°C	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-70	-75	-80	-85	-90	-95	-100	
-200	18,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-100	60,25	58,22	56,19	54,15	52,11	50,06	48,00	45,94	43,87	41,79	39,71	37,63	35,53	33,43	31,32	29,20	27,08	24,94	22,80	20,65	18,49	-
0	100,00	94,04	96,09	94,12	92,16	90,19	88,22	86,25	84,27	82,29	80,31	78,32	76,33	74,33	72,33	70,33	68,33	66,31	64,30	62,28	60,25	-

°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
0	100,00	101,95	103,90	105,85	107,79	109,73	111,67	113,61	115,54	117,47	119,40	121,32	123,24	125,16	127,07	128,98	130,89	132,80	134,70	136,60	138,50
100	138,50	140,39	142,29	144,17	146,06	147,94	149,82	151,70	153,58	155,45	157,31	159,18	161,04	162,90	164,76	166,61	168,46	170,31	172,16	174,00	175,84
200	175,84	177,68	179,51	181,34	183,17	184,99	186,82	188,63	190,45	192,26	194,07	195,88	197,69	199,49	201,29	203,08	204,88	206,67	208,45	210,24	212,02
300	212,02	213,80	215,57	217,35	219,12	220,88	222,65	224,41	226,17	227,92	229,67	231,42	233,17	234,91	236,65	238,39	240,13	241,86	243,59	245,31	247,07
400	247,04	248,76	250,48	252,19	253,90	255,61	257,32	259,02	260,72	262,42	264,11	265,80	267,49	269,18	270,86	272,54	274,22	275,89	277,56	279,23	280,90
500	280,90	282,56	284,22	285,87	287,53	289,18	290,83	292,47	294,11	295,75	297,39	299,02	300,65	302,28	303,91	305,53	307,15	308,76	310,38	311,99	313,59

6. Inbetriebnahme

Vor Inbetriebnahme des Regelkreises sollten alle Geräte auf richtigen Anschluß, Dichtigkeit und Funktionsfähigkeit überprüft werden.

Anzeigeeinheit nach Lösen der Verriegelung herausklappen damit die Bedienelemente am Reglerteil frei zugänglich sind.

Am Reglerbaustein eingestellte Wirkrichtung an der Wendeplatte (siehe Abs. 5.1.1) überprüfen.

6.1 Optimierung des Reglers (Bild 12 u. 13)

Damit der Regler für alle Sollwerte die durch Störgrößen bedingten Regelabweichungen zu Null machen oder in engen Grenzen halten kann, muß er mit Hilfe der Einsteller K_p und T_n bzw. T_v am Reglerbaustein an das Verhalten der Strecke angepaßt werden.

Es empfiehlt sich die Einstellwerte durch einen Schwingungsversuch (nach der Methode von Ziegler und Nichols), der für die meisten Fälle ausreichend ist, wie folgt zu ermitteln:

Zuluft ($1,4 \pm 0,1$ bar) anstellen.

Proportionalbeiwert am Vergleichs- auf kleinen Wert einstellen.

T_n -Drossel auf größten Wert und T_v auf kleinsten Wert einstellen (nur PI und PID-Regler).

Sollwert am Drehknopf der Anzeigeeinheit auf gewünschten Wert einstellen.

Bei Reglerstationen die mit einem **Hand/Automatik-Schalter** (1.6) ausgerüstet sind empfiehlt es sich, die Anlage von Hand anzufahren. Dazu Hand/Automatikschalter auf **Hand** stellen.

Handeinsteller (1.7) so betätigen, daß sich die Regelgröße (Istwertzeiger 1.3) langsam dem eingestellten Sollwert (Sollwertzeiger 1.4) nähert.

Wenn die Differenzdruckanzeige (1.8) zu Null geworden ist, Umschalter (1.6) auf **Automatik** stellen.

Proportionalbeiwert K_p vom eingestellten kleinen Wert ausgehend so lange vergrößern bis der Istwertanzeiger harmonische Schwingungen (gleichbleibende Schwingungsweite siehe Bild 13) der Regelgröße anzeigt. Wenn bei groß eingestelltem K_p noch keine Schwingungen auftreten, mit Drehknopf den Sollwert gering verändern, dann wieder auf alten Wert zurückstellen. Eventuell Verstärkung (K_p) noch etwas vergrößern bis harmonische Schwingungen auftreten.

Den jetzt eingestellten Wert der K_p -Skala als kritischen Proportionalbeiwert $K_{p\text{ krit}}$ notieren.

Die Schwingungszeit für eine volle Schwingung als T_{krit} mit Uhr ermitteln (nur PI und PID-Regler).

Beide Werte mit den Werten in der Tabelle (Bild 13) multiplizieren und als günstige Einstellwerte für K_p , T_n und T_v am Regler einstellen.

Treten trotz dieser Einstellwerte noch Schwingungen auf, so sind die Parameterwerte für K_p geringfügig nach unten und T_n nach oben zu korrigieren.

Diese Schritte sind gegebenenfalls solange zu wiederholen, bis die Regelung ein zufriedenstellendes Verhalten zeigt. Zwischen den Einstellungen ist dem Regler genügend Zeit zur Stabilisierung des neuen Einstellzustandes zu lassen.

6.1.1 Einstellung des Arbeitspunktes bei P und PD-Reglern

(nur Reglerbaustein Typ 3433)

Bei den P und PD-Reglern ist nach der Einstellung des Proportionalbeiwertes K_p , wie vorher beschrieben, statt der Nachstellzeit der Arbeitspunkt einzustellen.

Dazu im Beharrungszustand Stellgröße y_A des Reglers an der Anzeige (1.5) ablesen und diesen Wert direkt am Arbeitspunkteinsteller (Einstellwerte $0,2 \dots 1$ bar $\hat{=} 0 \dots 100$ %) einstellen, noch etwas nachkorrigieren bis Regelabweichung zu Null wird. Bei schwankender Stelldruckanzeige ist der Wert zu mitteln.

Bei Änderung des Sollwertes bzw. der Führungsgröße muß der Arbeitspunkt, wie oben beschrieben, erneut eingestellt werden.

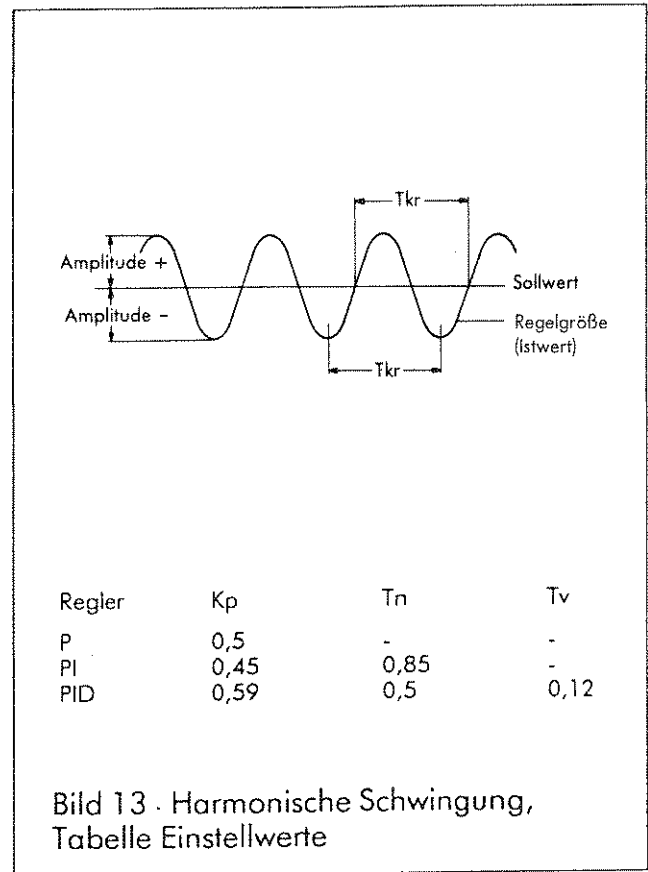
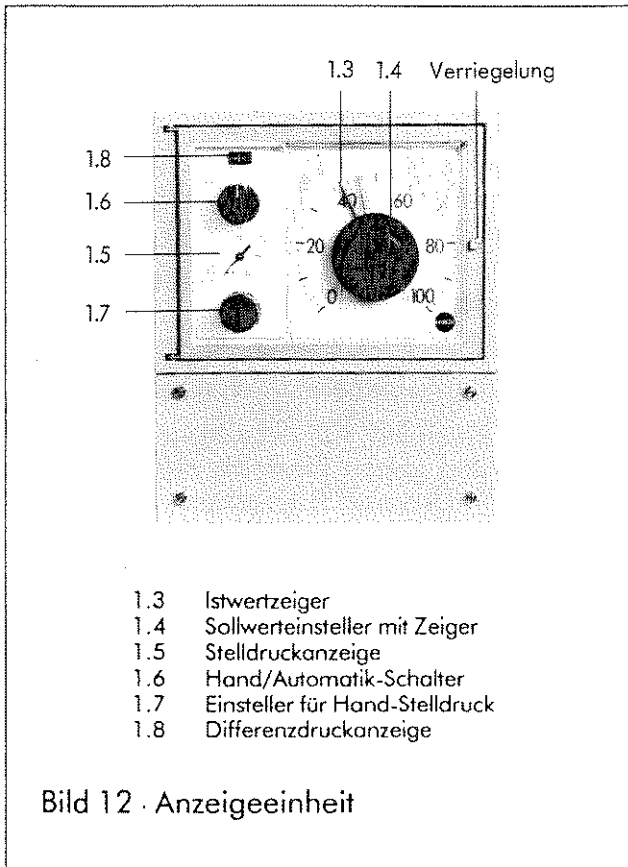
Bei öfterem Wechsel der Führungsgröße den Arbeitspunkt auf $0,6$ bar $\hat{=} 50$ % einstellen (Mittelwert).

Achtung

Wird beim P/PI-Regler auf P umgeschaltet, so muß die T_n -Drossel ganz geöffnet werden, damit der Arbeitspunkteinsteller ohne Verzögerung wirksam werden kann.

Ausführung mit w-geführtem Arbeitspunkt

Bei dieser Ausführung ist keine Einstellung erforderlich, da der Arbeitspunkt dem Sollwert w automatisch folgt.



6.2 Stoßfreies Umschalten von Automatik- auf Handbetrieb und von Hand- auf Automatikbetrieb (Bild 12) (nur für Reglerstation mit Hand/Automatik-Umschalter)

Durch stoßfreies Umschalten soll gewährleistet werden, daß bei Betätigen des Hand/Automatikschalters kein Druckstoß auf das Ventil gelangen kann, dazu wie folgt vorgehen:

Umschalten von Automatik auf Hand

Stelldruck Hand y_H mit Hand-Einsteller (1.7) so lange verstellen bis die Differenzdruckanzeige (1.8) zu Null wird. Jetzt kann am Schalter auf **Hand** umgeschaltet werden.

Umschalten von Hand auf Automatik

Ist die Anlage von Hand auf den gewünschten Wert geregelt, so muß der Stelldruck-Automatik y_A durch Verstellen des Sollwerteinstellers (1.4) auf den Stelldruck y_H angeglichen werden. Erst wenn die Differenzdruckanzeige (1.8) zu Null geworden ist kann der Schalter (1.6) auf **Automatik** umgeschaltet werden.

6.3 Nachjustieren des Reglernullpunktes

Treten im Beharrungszustand während des Betriebes Abweichungen zwischen Ist- und Sollwert auf, so kann die Nullpunkteinstellung nachjustiert werden, indem die Nullpunktschraube **Zero** auf der Rückseite der Anzeigeeinheit solange verstellt wird bis an der Frontanzeige Ist- und Sollwert übereinstimmen.

Abweichungen von Soll- und Istwert können darüberhinaus am Reglerbaustein (Pos. 8, Bild 10) verstellt werden.

7. Wartung

7.1 Kontrolle der Zuluftversorgung

Die Bausteine des pneumatischen Reglers sind normalerweise wartungsfrei, doch sollten von Zeit zu Zeit Kontrollen der Zuluftversorgung vorgenommen werden. Die einwandfreie Funktion der Geräte ist nur dann gewährleistet, wenn die Zuluft immer im gut gereinigtem Zustand dem Gerät zugeführt wird. Luftfilter und Abscheider der Reduzierstation sind in regelmäßigen Abständen zu kontrollieren. Gegebenenfalls bei Leistungsabfall entsprechenden Filter reinigen oder auswechseln.

Reglerbausteine Typ 3433: Sollte der Reglerbaustein nicht richtig aussteuern oder das Ausgangssignal ausbleiben,, so ist die Vordrossel (Pos. 6 Bild 10) links unterhalb des Vergleichers herauszuschrauben und zu reinigen. Eventuell Sieb herausziehen und auswechseln (Bestell-Nr. 0550-0193). Die Steckanschlüsse des Reglerbausteines sind ebenfalls mit Sieben (Bestell-Nr. 0550-0186) ausgerüstet.

Darüberhinaus sind die Anschlüsse an der Gehäuseunterseite mit kunststoffgefaßten Sieben (Bestell-Nr. 0550-0189) versehen, die herausgeschraubt und gereinigt werden können.

7.2 Skalenwechsel

Nach Öffnen der Verriegelung kann die Skala von der Anzeigerückseite her herausgezogen werden und gegebenenfalls gegen eine Sonderskala getauscht werden.

Klebestreifen für die Meßstellenbeschriftung auf der Skala sind auf der Gehäuseinnenseite angebracht. Streifen entsprechend zuschneiden und auf die Skala kleben.

7.3 Änderung der Reglerfunktion

Die Änderung der Reglerfunktion kann entweder durch Austausch des kompletten Bausteines (Typ 3434-1 bzw. 3434-2) oder durch Umbau oder Ergänzung (Typ 3433) von Bauelementen wie Einsteller, Drosseln oder Relais geändert werden.

Reglerbausteine Typ 3433

P in PI Einsteller für Arbeitspunkt (1) abschrauben und durch T_n -Drossel (3) ersetzen.

P in P/PI Einsteller für Arbeitspunkt (1) abschrauben und gegen Einsteller mit Umschalter (2) und T_n -Drossel (3) ersetzen.

P in PD Abdeckplatte (4.1) abschrauben. Runddichtring (4.3) herausnehmen und dafür zwei Runddichtringe (4.4) einlegen. Differentialverstärker (4) aufschrauben. Abdeckplatte (5.1) abschrauben und T_v -Drossel (5) montieren.

P in PID Ändern wie P in PD, zusätzlich Einsteller (1) gegen T_n -Drossel (3) ersetzen.

Sonderausführung P-Regler mit sollwertgeführtem Arbeitspunkt

Statt des Einstellers für Arbeitspunkt ist dort die Drosselbrücke zu verschrauben.

Alle für den Umbau benötigten Teile sind der Tabelle auf Seite 17 zu entnehmen. Es empfiehlt sich alte Runddichtringe zu ersetzen und auch das Sieb in der Vordrossel (Pos. 6 Bild 10) auszutauschen.

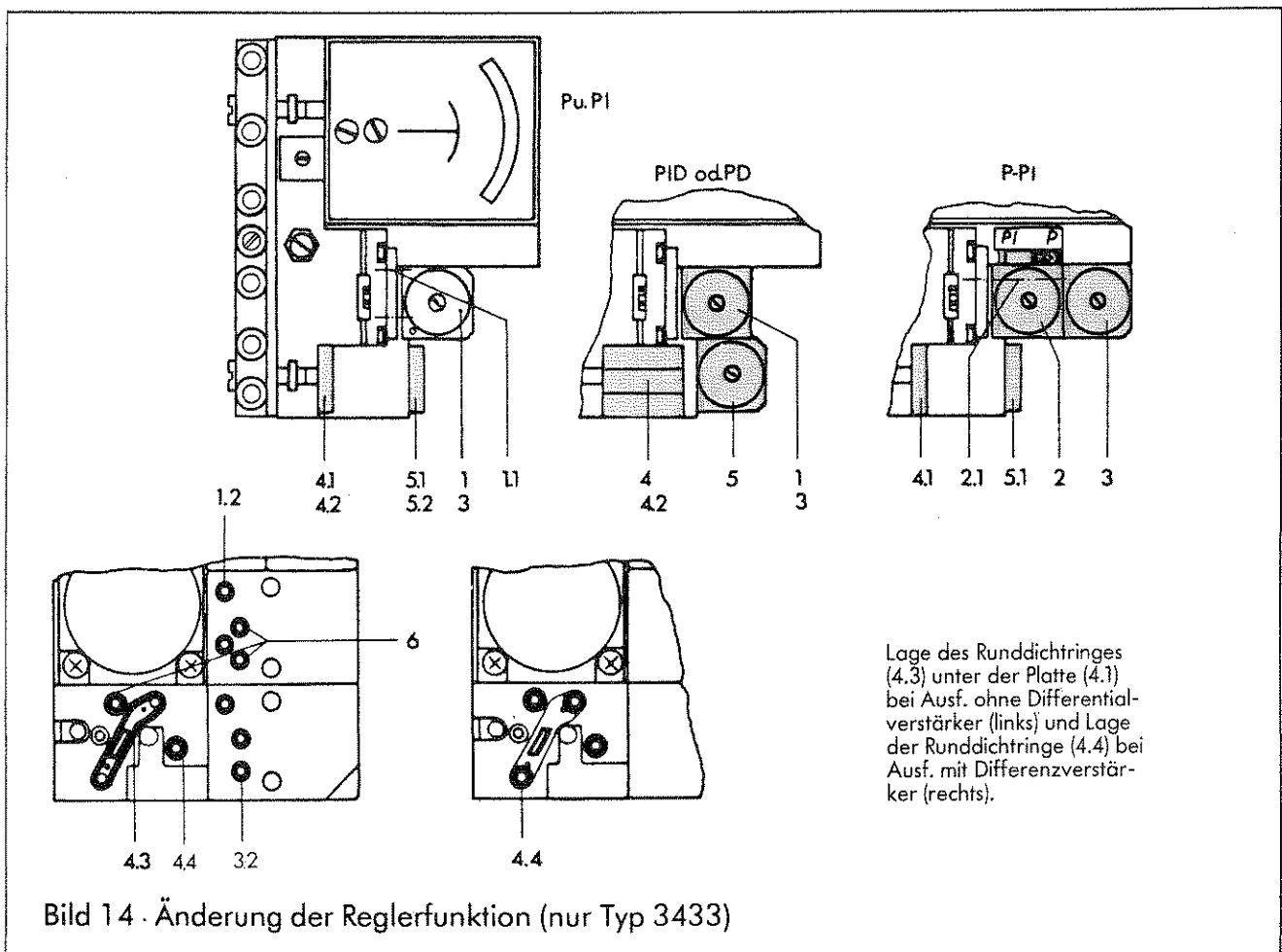


Bild 14 · Änderung der Reglerfunktion (nur Typ 3433)

Tabelle für Reglerumbau

Pos.	Anzahl	Benennung	Bestell-Nr.
1	1	Fernsteller-Arbeitspunkt 1,4 bar 20 psi	1070-4583 1070-6413
1.1	2	Schrauben M3 x 8	8333-0479
1.2	4	Runddichtringe 1,78 x 1,02	8421-0010
2	1	Fernsteller-Arbeitspunkt mit Umschalter	1080-6909
2.1	2	Schrauben M3 x 30	8333-0482
	4	Runddichtringe wie Pos. 1.2	8421-0010
3	1	T _n -Drossel	1070-4584
3.1	2	Schrauben M3 x 16	8333-0476
3.2	3	Runddichtringe 1,78 x 1,02	8421-0010
4	1	Differential-Verstärker	1080-6924
4.1	1	Abdeckplatte	0360-1598
4.2	1	Schraube M3 x 16	8333-0476
4.3	1	Runddichtring 14 x 1,5 für Platte	8421-0070
4.4	4(2)	Runddichtringe 2 x 1,5	8421-0023
5	1	T _v -Drossel	1070-4585
5.1	1	Abdeckplatte	0360-1597
5.2	2	Schrauben M3 x 8	8333-0479
5.3	4	Runddichtringe 2 x 1,5	8421-0023
	1	Drosselbrücke für w-geführten Arbeitspunkt	1590-1089

7.4 Überprüfung der Reglerfunktion

Zum Überprüfen des Reglers müssen die Regelgröße x und die Stellgröße y an den Anschlüssen auf der Unterseite der Reglerstation kurzgeschlossen werden. Die Schaltplatte A muß auf steigend/fallend, die T_n -Drossel auf "ganz offen" und die T_v -Drossel auf "geschlossen" eingestellt sein.

Führungsgröße am Sollwertdrehknopf über den gesamten Bereich verändern. Wenn der Regler einwandfrei arbeitet, folgen die Regelgrößenanzeige und die Stellgrößenanzeige der Führungsgröße über den gesamten Anzeigebereich.