



Neue Geräte für die Gas-Druckregelung

Dipl.-Ing. Rudolf Fischer

Sonderdruck aus
"3R international" 08/1987

Neue Geräte für die Gas-Druckregelung

New devices for gas pressure regulation

Von Dipl.-Ing. Rudolf Fischer, Kassel

Gas-Druckregelanlagen haben heute nicht mehr die ausschließliche Aufgabe, den Ausgangsdruck in der nachgeschalteten Rohrleitung konstant zu halten; in vielen Fällen sind weitere Funktionen zu erfüllen. Genannt seien Aufgaben der Durchflußregelung, der Bezugsoptimierung und der Netzspeicherung. Speziell die letztgenannten Aufgaben sind nur im Zusammenwirken mit elektronischen Reglern oder zentralen Rechnersystemen sinnvoll durchzuführen [1].

In der Gas-Druckregelanlage steht mit dem Druckgefälle zwischen Ein- und Ausgangsraum eine Energie zur Verfügung, die traditionell zur Betätigung der Regelgeräte herangezogen wird [2, 3]. Es kann mit Sicherheit davon ausgegangen werden, daß dieses vorhandene Druckgefälle auch künftig der Haupt-„Motor“ für den Betrieb der Geräte sein wird. Rein elektrisch betätigte Regelgeräte werden sich auf Einzelaufgaben beschränken. Moderne Gas-Druckregelgeräte (GDR) müssen daher so eingerichtet sein, daß sie wie bisher mit Eigenmedium betrieben werden können, im Bedarfsfall aber die Führung durch übergeordnete elektronische Systeme möglich ist.

Wartungsfreundlichkeit und günstiges Geräuschverhalten sind weitere Anforderungen, die heute im Vordergrund stehen. Diese Forderungen sind zwar nicht neu, haben aber nichts an Aktualität eingebüßt.

Bei den zugehörigen Sicherheitseinrichtungen wird immer mehr Wert auf hohe Ansprechgenauigkeit und geringe Rückschalt-differenz gelegt, da man den jeweiligen Gasdruck möglichst nahe

am zulässigen Betriebsdruck fahren muß, um die Leitungssysteme optimal auszunutzen [4, 5, 6].

Im folgenden werden Geräte vorgestellt, die diesen Anforderungen im besonderen Maße Rechnung tragen.

Verknüpfung pneumatisch arbeitender Regelgeräte mit überlagerten elektronischen Regelsystemen

Um mit elektronischen Systemen in pneumatisch arbeitende Regelkreise einzugreifen, hat man früher Einrichtungen eingesetzt, mit denen die Sollwerteneinstellung des pneumatischen Regelgerätes verändert werden konnte. Dabei handelte es sich zum Beispiel um einen Getriebemotor, der mit der Sollwerteneinstellschraube gekoppelt wurde. Hauptnachteil einer solchen Einrichtung ist die ungenügende Genauigkeit, da zumeist statt der Regelgröße selbst als Äquivalent die Stellung des Getriebemotors geregelt wird.

Die in Bild 1 dargestellte Verschaltung vermeidet diesen Nachteil: Eine speziell konstruierte Stelldruckstufe wird in die Stell-druckleitung des pneumatisch arbeitenden Gas-Druckregelgerätes (GDR) eingebaut. Der im pneumatischen Regler erzeugte Stelldruck gelangt also nicht mehr direkt zum Stellantrieb, sondern wird zunächst über das Verstärkervertil dieser zusätzlichen Stelldruckstufe geleitet.

Die Stelldruckstufe selbst besteht aus einem Dreifach-Membransystem. Der Raum zwischen den beiden unteren Membra-

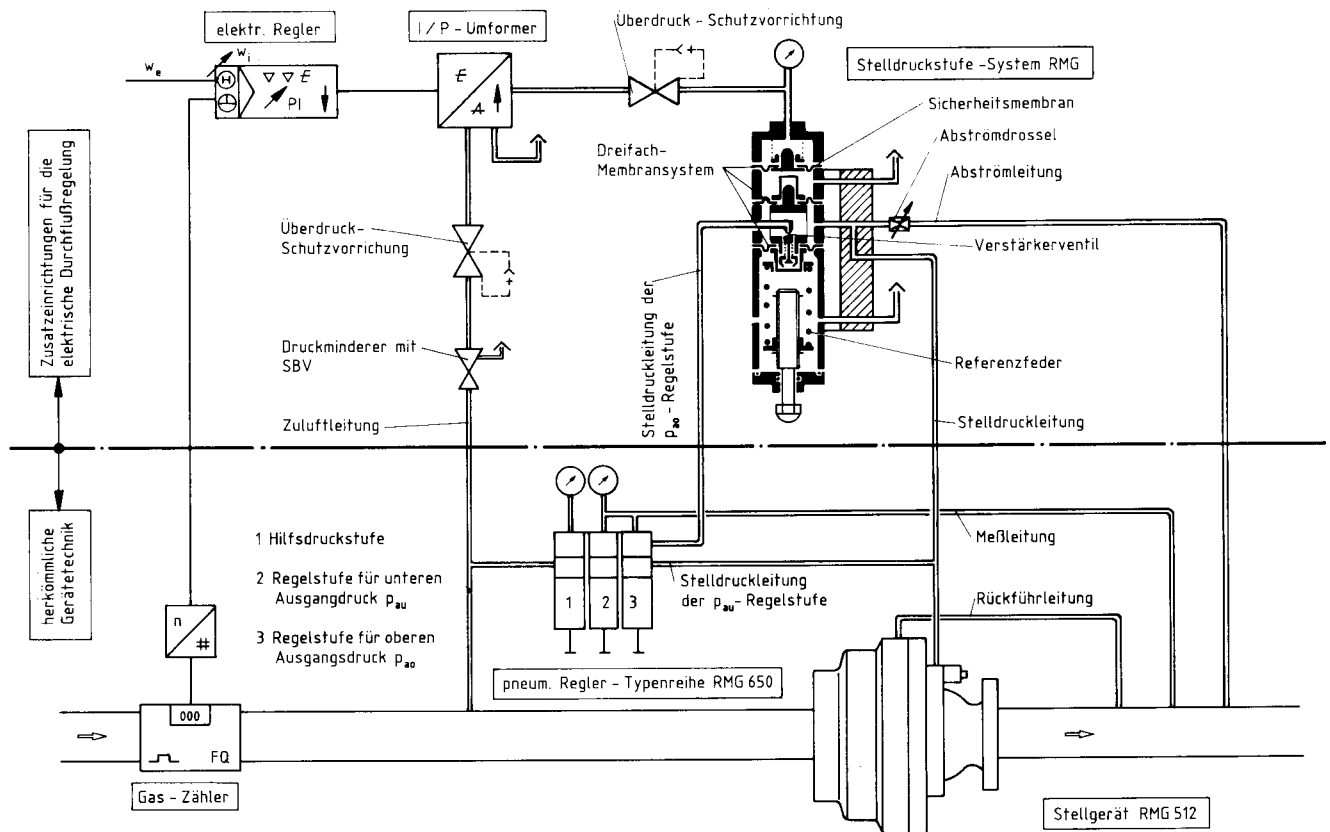


Bild 1: Pneumatisch arbeitendes GDR mit überlagertem elektronischen Durchflußregelkreis
 Fig. 1: Pneumatically operating gas pressure regulator with superimposed electronic flow control circuit

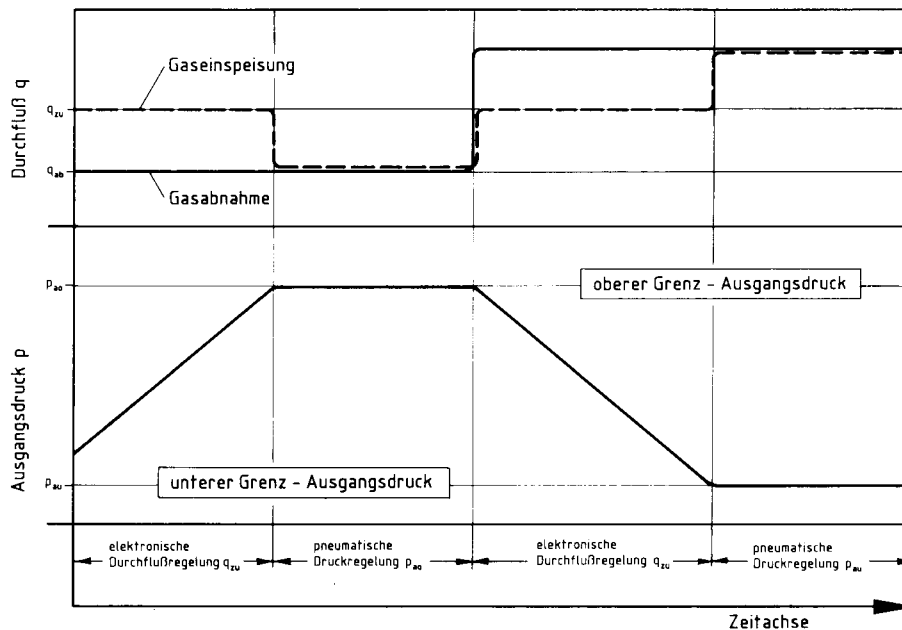


Bild 2: Übergänge von der elektronischen Durchflußregelung zur pneumatischen Druckregelung
 Fig. 2: Transitions from electronic flow control to pneumatic pressure regulation

nen ist mit dem Stelldruck beaufschlagt. Da die beiden Membranen gleichgroße wirksame Flächen haben, nehmen die gegebenen Stelldruckänderungen keinen Einfluß auf den Gleichgewichtszustand der Stufe. (Bei einem mit Hilfsenergie arbeitenden Gas-Druckregelgerät liegt der Stelldruck um einen bestimmten Betrag über dem Ausgangsdruck. Vorgänge der Mengenregelung können natürlich große Ausgangsdruckänderungen und damit große Stelldruckänderungen zur Folge haben.)

Die dritte (obere) Membran ist aus Sicherheitsgründen eingebaut: Bei Schäden an der mittleren Membran kann überströmendes Gas aus dem Stelldruckraum nicht zum I/P-Umformer gelangen; es wird durch eine entsprechende Leitung ins Freie abgeführt. Als weitere Schutzmaßnahme für den nicht eingangsdrukfesten I/P-Umformer ist in der Verbindungsleitung zur Stelldruckstufe eine Überdruckschutzvorrichtung installiert. Die Vorrichtung sperrt ab, sobald in der Leitung ein vorgegebener Druck überschritten wird.

Der I/P-Umformer ist für Erdgasbetrieb eingerichtet. Der erforderliche Versorgungsdruck von 1,4 bar kann somit aus dem Leitungssystem bereitgestellt werden. Auch in der Zuluftleitung sind zwei voneinander unabhängige Druckabsicherungen installiert. Neben der Überdruckschutzvorrichtung kommt hier ein Sicherheitsabblaseventil zur Anwendung.

Erwähnt sei noch, daß die zusätzliche Stelldruckstufe nicht als separate Baueinheit ausgeführt ist, sondern konstruktiv dem pneumatischen Regler zugeordnet wurde. Die Regelstufen und die Stelldruckstufe bilden eine nach dem Baukastenprinzip aufgebaute Einheit. Die in Bild 1 dargestellten Verbindungsleitungen sind in der Grundplatte dieser Einheit angeordnet. Im Prinzipbild nicht dargestellt sind die zur Absicherung zwischen dem Ex-Bereich und den Ex-freien Räumen erforderlichen Bauteile.

Im dargestellten elektronischen Durchflußregelkreis ergibt sich folgender Funktionsablauf: Das Ausgangssignal des Gaszählers wird dem elektronischen Regler als Istwert zugeschaltet und dort mit dem vorgegebenen Sollwert verglichen. Abweichungen zwischen Soll- und Istwert führen zu einer entsprechenden Aussteuerung des I/P-Umformers und damit zur Beeinflussung des Verstärkerventils in der Stelldruckstufe. Der Stelldruck wird solange verändert, bis das Stellgerät den gewünschten Durchfluß angefahren hat.

Wird mit konstantem (geregeltem) Durchfluß in ein Leitungssystem eingespeist und liegt die Gasabnahme unter diesem Wert, kommt es zu einem Druckanstieg im Netz (Bild 2). Erreicht der Druck den an der Regelstufe für den oberen Ausgangsdruck eingestellten Sollwert, geht die elektronische Durchflußregelung automatisch in die pneumatische Ausgangsdruckregelung über. Dieser Übergang ist durch die Reihenschaltung der pneumatischen Regelstufe für den oberen Ausgangsdruck mit der zusätzlichen Stelldruckstufe gewährleistet. Der obere Grenzdruck wird zumeist vom zulässigen Betriebsdruck im nachgeschalteten Netz bestimmt.

Steigt die Gasabnahme und erreicht den beim Durchflußregler eingestellten Sollwert, geht umgekehrt wieder die elektronische Durchflußregelung in Betrieb. Eine Gasabnahme, die über dem Einspeisewert liegt, führt zu einem Druckabfall im Leitungssystem. Ein zu tiefes Absinken des Ausgangsdruckes wird durch eine weitere rein pneumatische Regelstufe (für unteren Ausgangsdruck) unterbunden. Diese Stufe ist parallel zur Stelldruckstufe geschaltet. Erreicht der Netzdruck den eingestellten Sollwert, geht die Durchflußregelung automatisch wieder in die Druckregelung über. Die im Netz zulässige untere Druckgrenze kann von dem Druck bestimmt werden, der für eine sichere Versorgung nachgeschalteter Verbraucher zwingend notwendig ist.

Selbstverständlich besteht die Möglichkeit, im Freiraum zwischen den pneumatisch vorgehaltenen Druckgrenzen auch andere Regelaufgaben zu erfüllen. Für eine elektronische Druckregelung ist ein entsprechender Druckmeßumformer erforderlich, der dem Regler das jeweilige Ist-Signal liefert. Eine solche Druckregelung kann auch in Kombination mit der elektronischen Durchflußregelung betrieben werden. Diese Verschaltung ermöglicht es, den Ausgangsdruck zum Beispiel prozeßbedingt zu verändern und dabei den zugeordneten Gaszähler vor Überlastung zu schützen.

Die Wirkungsrichtung des I/P-Umformers ist umkehrbar. Damit kann in Kombination mit der Auslegung der Stelldruckstufe ausgewählt werden, welchen Betriebszustand das Stellgerät bei einem angenommenen Ausfall der elektrischen Signale annehmen soll. In Bild 1 ist die Wirkungsrichtung des I/P-Umformers steigend; das heißt mit der Erhöhung des elektrischen Eingangssignals steigt auch das pneumatische Ausgangssignal und umgekehrt. Ein Ausfall des elektrischen Signals hat somit

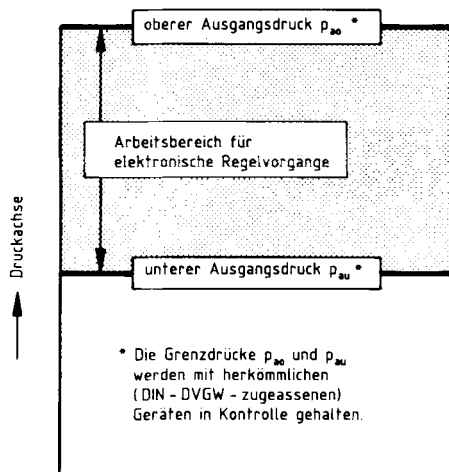


Bild 3: Druckbereich für die elektronischen Regelvorgänge
 Fig. 3: Pressure range for electronic regulating processes

zur Folge, daß das Verstärkerventil in der Stelldruckstufe geschlossen wird und das Stellgerät ebenfalls die Schließstellung anfährt. Der Druck im Leitungssystem sinkt bis auf den an der Regelstufe für den unteren Ausgangsdruck eingestellten Sollwert ab.

Zusammenfassend können folgende Vorteile des besprochenen Systems genannt werden:

- Eine obere Druckgrenze (maximaler Betriebsdruck) und eine untere Druckgrenze (Versorgungssicherheit) werden von herkömmlicher, ohne Fremdenergie arbeitender Gerätetechnik in Kontrolle gehalten (Bild 3). Dabei kommen DIN-DVGW-zugelassene Geräte (nach DIN 3380) zur Anwendung.
- Zwischen den genannten Druckgrenzen können beliebige, von elektronischen Regelkreisen bzw. von Prozeßrechnern vorgegebene, Druck- oder Durchflußregelaufgaben erfüllt werden.

- Als Schnittstelle zwischen Pneumatik und Elektronik sind lediglich ein I/P-Umformer und eine Stelldruckstufe erforderlich.
- Es ist ein automatischer stoßfreier Übergang von der elektronischen zur pneumatischen Regelung (und umgekehrt) gegeben.
- Bei der Durchflußregelung kann der gesamte Meßbereich des Gaszählers ausgenutzt werden. Im Gegensatz dazu konnte bei früheren Systemen, die mit Meßblenden arbeiteten, lediglich ein Durchflußverhältnis von maximal 1:5 geregelt werden.

Wartungsfreundliches Gas-Druckregelgerät

In Bild 4 ist ein Gas-Druckregelgerät (GDR) dargestellt, das sich durch die gewählte Stellgliedkonstruktion und die Stellgliedanordnung im Gehäuse wesentlich von herkömmlichen Regelgeräten unterscheidet.

Als Stellglied kommt ein sogenanntes Membranventil zur Anwendung, wobei das Membranelement gleichermaßen Stell- und Drosselaufgaben übernimmt. Die Membran ist Trennstelle zwischen dem Ein- und dem Ausgangsraum. Im geschlossenen Zustand stützt sie sich auf dem mit schmalen Schlitzen versehenen Entspannungskörper ab. Der dabei auf der gesamten oberen Membranfläche anstehende Eingangsdruck preßt die Membran gegen die Schlitze und bewirkt so den Nullabschluß des Gerätes. Vor den Entspannungsschlitzen ist zusätzlich eine umlaufende Dichtleiste angeordnet. Die Anpreßkraft der Schließfeder stellt sicher, daß der dichte Abschluß unabhängig von der Höhe des Eingangsdruckes und vom Zustand der Membran in ihrem Arbeitsbereich gewährleistet bleibt.

Für den Öffnungsvorgang wird der Druck im Raum oberhalb der Membran (Stelldruckraum) mit Hilfe des Reglers abgebaut. Der an der Membranunterseite anstehende Eingangsdruck hebt die Membran zunächst von der Dichtleiste und danach auch von den Schlitzen des Entspannungskörpers ab; der jeweils erforderliche Drosselquerschnitt wird freigegeben. Im Betriebszustand laufen die Drosselvorgänge ausschließlich am Schlitzkörper ab. Im Bereich der zusätzlichen Dichtleiste wird sofort der

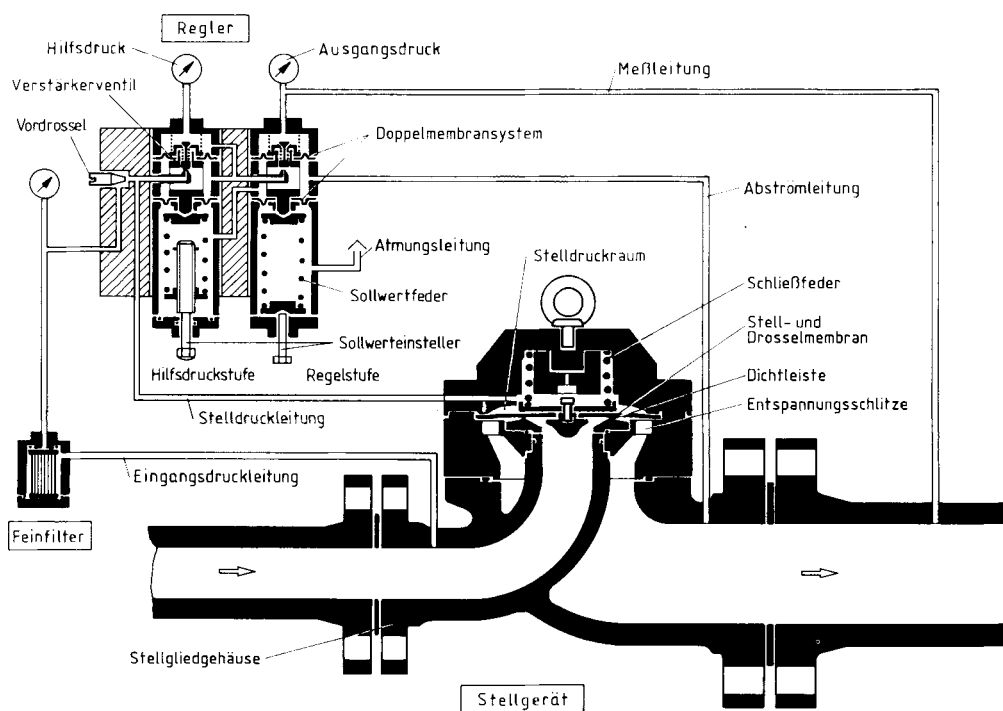


Bild 4: Gas-Druckregelgerät, Typ RMG 502
 Fig. 4: Gas pressure regulator, type RMG 502

größtmögliche Öffnungsquerschnitt angefahren; Verschleiß ist in diesem Bereich also nicht gegeben.

Der zugehörige Regler ist zweistufig ausgeführt. Dabei ist analog zu herkömmlichen Geräten die erste Stufe als Hilfsdruckstufe und die zweite als die eigentliche Regelstufe ausgebildet. Beide Stufen setzen sich aus völlig gleichen Bauelementen zusammen.

Der für den Betrieb des Regelgerätes erforderliche Stelldruck liegt nicht wie bei herkömmlichen Geräten um einen bestimmten Betrag über dem Ausgangsdruck, sondern um etwa 1 bar unter dem Eingangsdruck. Änderungen des Eingangsdruckes sind also mit gleichgroßen Stelldruckänderungen verbunden. Dank der zweistufigen Reglerausführung können diese Änderungen zwar Einfluß auf die Höhe des Hilfsdruckes, nicht aber auf die Regelgröße selbst nehmen.

Der Istwert des Ausgangsdruckes wird von der Meßmembran der Regelstufe erfaßt und mit der Kraft der Sollwertfeder verglichen. Liegt der Istwert unter dem Sollwert, öffnet das Verstärkerventil weiter und läßt mehr Steuergas in den Ausgangsraum abströmen. Über die Hilfsdruckstufe wird so der Druck hinter der Vordrossel und damit der Druck im Stelldruckraum abgesenkt. Das Stellgerät fährt größere Öffnungsquerschnitte an und hebt den zu geringen Ausgangsdruck auf den gewünschten Sollwert an. Analog verlaufen die Vorgänge bei zu hohem Ausgangsdruck.

Als besonderer Vorteil des besprochenen Gerätes können die Teilearmut und die Wartungsfreundlichkeit herausgestellt werden. Die Stell- und Drosselmembran ist das einzige Verschleißteil im Stellgerät. Sie kann im Bedarfsfall nach Lösen der Deckelschrauben ausgetauscht werden; ein Ausbau des Stellgerätes aus der Regelstrecke ist nicht erforderlich.

Erwähnenswert ist auch das günstige Geräuschverhalten und der Kleinlastbetrieb des Gerätes: Mit der Entspannung über die zahlreichen Schlitze im Drosselkörper kommt eine Strahlauerteilung zustande, was sich schalltechnisch positiv auswirkt [7]. Zudem steht infolge der Vergrößerung der Ausgangsnennweite dem entspannten Gas der erforderliche Strömungsraum zur Verfügung. Auch diese Maßnahme erbringt eine Reduzierung des Schalldruckpegels. Der vergrößerte Ausgangsanschluß erspart zudem in vielen Fällen die sonst erforderliche Aufweitung hinter dem Gas-Druckreglergerät.

Wie bereits erwähnt, entspannt sich das Gas über schmal gehaltene Schlitze, die nicht alle gleichzeitig, sondern aufgrund entsprechend gestaffelter Längen nacheinander dem Öffnungsvorgang zugeschaltet werden. Im Gegensatz dazu wird bei Regelgeräten mit normalem Ventil Sitz beim Öffnungsbeginn Drosselquerschnitt am gesamten Ventulumfang freigegeben. Aus diesem Unterschied erklärt sich, daß das Gas-Druckreglergerät gemäß Bild 4 praktisch keinen Kleinlastbereich kennt, das heißt bereits bei kleinstem Durchfluß stabil arbeitet.

Bei herkömmlichen Geräten wird der Ausgangsdruck über die Rückführleitung auf die Unterseite des Stellantriebes geschaltet. Die „innere“ Regelkreisschleife bewirkt das relativ günstige dynamische Verhalten dieser Geräte. Bei dem Gerät gemäß Bild 4 ist eine solche Rückführleitung nicht gegeben. Wie Bild 5 zeigt, hat das Gerät trotzdem ein ausgezeichnetes dynamisches Verhalten. Diese hohe Stellgeschwindigkeit ist auf die sehr klein gehaltenen Stelldruckräume zurückzuführen.

Sicherheitsabsperrventil hoher Ansprechgenauigkeit

In der Neuausgabe von DIN 3381 [8] wurden gegenüber der zuvor gültigen DIN 3380 Blatt 3 [9] wesentlich höhere Ansprechgenauigkeiten festgelegt. Während DIN 3380, Blatt 3, bei der oberen Auslösung lediglich eine Genauigkeit von $\pm 10\%$ kannte, sind in DIN 3381 verschiedene Genauigkeitsklassen (Ansprechdruckgruppen AG) festgelegt. Die höchste Genauigkeit ist bei der Ansprechdruckgruppe AG 1 zu erfüllen. Geräte, die dieser Klasse zugeordnet sind, müssen — bezogen auf den Sollwert — innerhalb eines Toleranzbereiches von $\pm 1\%$ ansprechen.

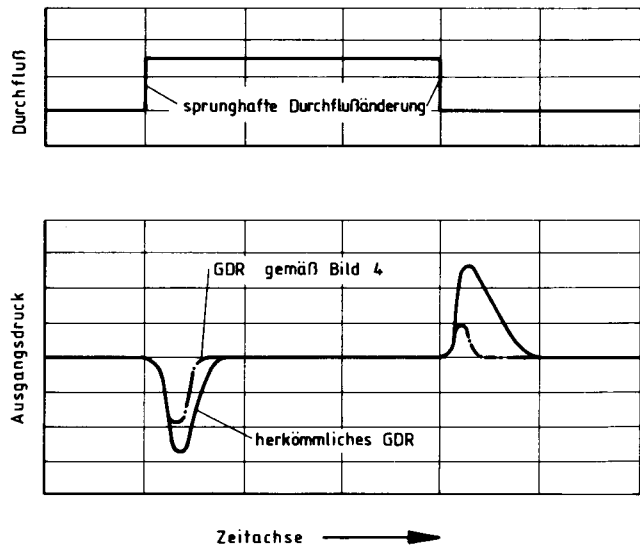


Bild 5: Vergleich des dynamischen Verhaltens unterschiedlicher GDR
Fig. 5: Comparison of dynamic characteristics of different gas pressure regulators

Bei der unteren Grenze für die zulässige Umgebungstemperatur (-15 °C) dürfen die Auslösewerte dieser Geräte in die nächstgrößere Ansprechdruckgruppe (AG 2.5) fallen.

Als weitere Neuerung gegenüber früheren Normen ist in DIN 3381 festgelegt, daß die Sicherheitsabsperrereinrichtung selbsttätig schließen muß, wenn Schäden an der Membran auftreten, die den Schließvorgang auslöst. Für die Erfüllung dieser Forderung ist den Geräteherstellern eine Übergangsfrist von fünf Jahren eingeräumt. Die Frist endet im Juni 1989.

Das in Bild 6 dargestellte Sicherheitsabsperrventil (SAV) erfüllt die vorgenannten Forderungen bezüglich hoher Ansprechgenauigkeit, Funktion bei der unteren Grenztemperatur und Selbstauslösung bei Membranbruch:

Das SAV arbeitet mit Hilfsenergie, das heißt der zu überwachende Druck wird nicht — wie bei Geräten ohne Hilfsenergie — unmittelbar zum Auslösen herangezogen, sondern zunächst zum Betätigen des Verstärkerventils im Kontrollgerät. Das Ausgangssignal des Kontrollgerätes bewirkt dann über einen Druck-Kraft-Umformer die Entriegelung des Schaltgerätes und damit das Schließen des Sicherheitsabsperrventils. Die erforderliche Hilfsenergie wird normalerweise dem zu überwachenden Druck selbst entnommen; eine Fremdenergie ist also auch bei diesen Geräten nicht erforderlich.

Ein mit Hilfsenergie arbeitendes SAV hat den Vorteil, daß durch entsprechende Auslegung des Kontrollgerätes hohe Verstärkungsfaktoren realisiert werden können, die die gewünschte Ansprechgenauigkeit garantieren [5]. Es kann davon ausgegangen werden, daß die besten Ansprechdruckgruppen AG 1 und AG 2,5 in der Regel nur mit Sicherheitsabsperrereinrichtungen zu erreichen sind, die mit Hilfsenergie arbeiten. (Hier besteht Analogie zu den Gas-Druckreglergeräten: Auch bei diesen Geräten sind die besseren Regelgruppen nur mit Hilfsenergie zu erzielen).

Im Vergleich der des Kontrollgerätes kommen hochfeste, aber sehr feinfühlig Membranen zur Anwendung. Gummimembranen mit einer Dicke von nur 0,5 mm können bei Verwendung entsprechender Gewebeeinlagen bis zu 50 bar Betriebsdruck eingesetzt werden. Die richtige Materialwahl gewährleistet zudem die erforderliche Flexibilität bei der Grenztemperatur von -15 °C . In Bild 7 ist die Abhängigkeit des Ansprechdruckes von der Umgebungstemperatur und von der Betriebszeit¹⁾ auf-

¹⁾ Die Meßdaten wurden freundlicherweise von der Thyssengas GmbH zur Verfügung gestellt.

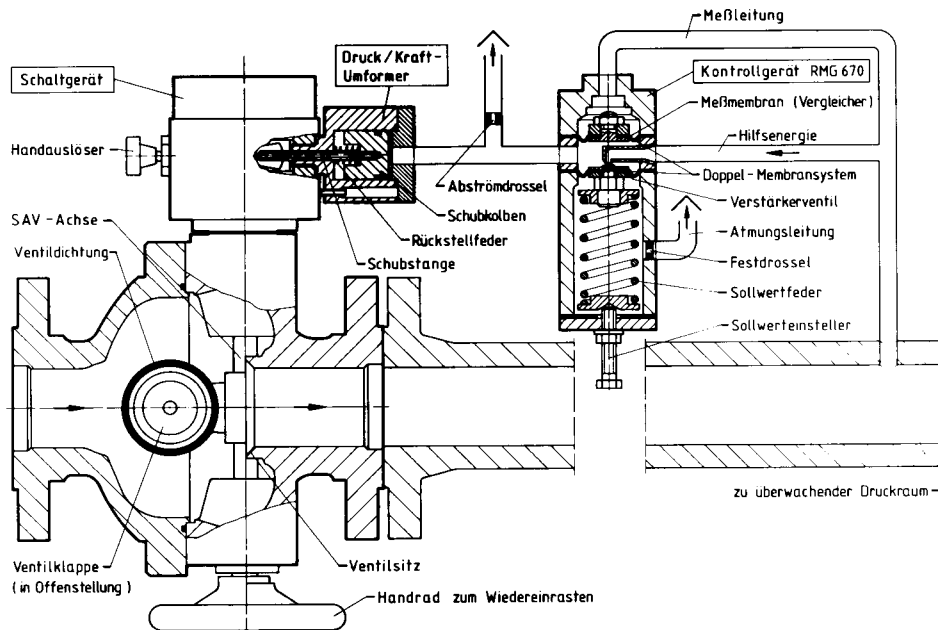


Bild 6: Mit Hilfsenergie arbeitendes Sicherheitsabsper Ventil, Typ RMG 710
 Fig. 6: Pilot operated safety shut-off valve, type RMG 710

getragen. Das Diagramm läßt erkennen, daß die nach DIN 3381 zulässige Ausnutzung der nächstgrößeren Ansprechdruckgruppe bei den Minustemperaturen nicht erforderlich ist und daß auch über die Zeit eine hohe Ansprechgenauigkeit gewährleistet bleibt.

Die Normforderung nach selbsttätiger Auslösung bei Membranschäden ist mit der in Bild 6 dargestellten Konstruktion voll erfüllt: Im normalen Betrieb steht der zu überwachende Druck im Raum oberhalb der Meßmembran und in der Leitung bis zum Verstärkerventil an; der Raum vom Doppelmembransystem des Kontrollgerätes bis zum Druck-Kraft-Umformer ist drucklos. Ergibt sich ein Membranschaden, der Gas in den letztgenannten Raum überströmen läßt, führt der damit verbundene Druckaufbau zum automatischen Schließen des Sicherheitsabsperventils. Auch bei einem (sehr unwahrscheinlichen) Schaden an der unteren, im Normalbetrieb nicht druckbeaufschlagten Membran bleibt die SAV-Funktion bzw. die Selbstauslösung bei einem Schaden an der Vergleichermembran durch die Festdrossel in der Atmungsleitung voll erhalten.

Hervorzuheben ist noch die bei Kontrollgeräten mit Hilfsenergie sehr geringe Wiedereinrastdifferenz. Mit diesem Begriff wird gekennzeichnet, um welchen Betrag der Druck unter den Ansprechdruck abgesenkt werden muß, um ein ausgelöstes (geschlossenes) SAV einwandfrei wiedereinrasten (öffnen) zu können. Für diesen Wert werden zwar keine Normvorgaben gemacht, er ist aber ähnlich wichtig wie die Ansprechgenauigkeit, da von seiner Größe abhängig ist, wie weit der normale Betriebsdruck an den SAV-Ansprechdruck herangefahren werden kann.

Gemäß den Meßwerten in Bild 7 muß man bei einem Ansprechdruck von 27 bar den Netzdruck um lediglich 0,6 bar (oder 2,2%) absenken, um das SAV wieder einrasten zu können.

Schrifttum

- [1] Köneker, E.; Fischer, R.: Mengenregelung und Bezugsoptimierung in mittleren und kleineren Gas-Übernahmestationen. gwf — gas/erdgas 125 (1984) Nr. 8
- [2] Conrad, W.: Handbuch der Gasversorgungstechnik — Gastransport und Gasverteilung, Abschnitt 8.3.5 Gas-Druckregleinrichtungen. München: R. Oldenbourg Verlag, 1985; Hrsg. R. Eberhard und R. Hünig

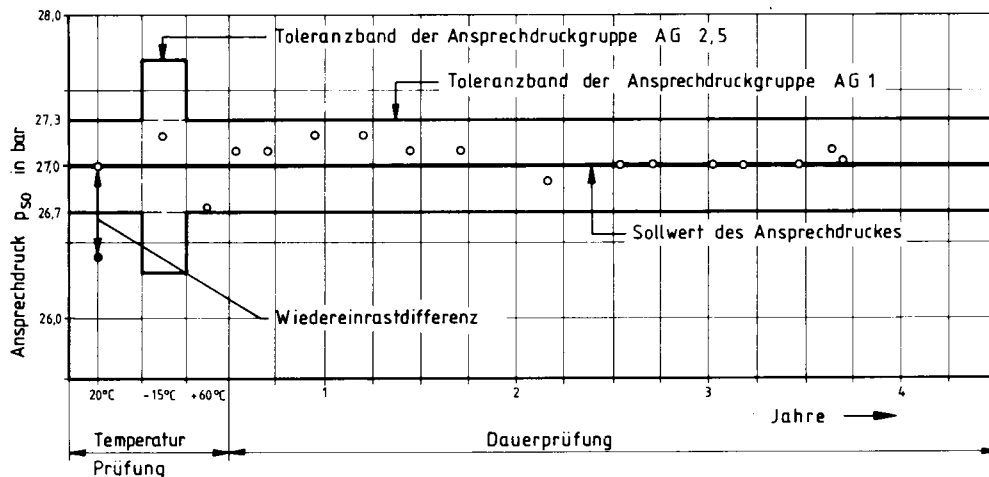


Bild 7: Ansprechgenauigkeit in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur und der Betriebsdauer
 Fig. 7: Response pressure category depending on ambient temperature and operating time

- [3] Fischer, R.: Regler für Gas-Druckregelgeräte mit Hilfsenergie. gwf — gas/erdgas 119 (1978) Nr. 2
- [4] Eberhardt, R.: Ausgangsdruck von Regelanlagen unter Berücksichtigung der Absicherung gegen unzulässigen Druckanstieg in den nachgeschalteten Systemen. gwf — gas/erdgas 114 (1973) Nr. 3
- [5] Fischer, R.: Maximal möglicher Betriebsdruck in einem Gas-Leitungssystem unter Berücksichtigung der Druckabsicherung am Eingang. 3R internat. 20 (1981) Nr. 4, S. 178 ff.
- [6] John, M.: Sicherheitsmaßnahmen bei Gasleitungen. 3R internat. 24 (1985) Nr. 5/6, S. 259 ff.
- [7] Fischer, R.: Entwicklung eines Gas-Druckregelgerätes unter besonderer Berücksichtigung schalltechnischer Gesichtspunkte. Gas wärme internat. 27 (1978) Nr. 2/3, S. 103 ff.
- [8] DIN 3381: „Sicherheitseinrichtungen für Gasversorgungsanlagen mit Betriebsdrücken bis 100 bar“ (06. 84)
- [9] DIN 3380, Blatt 3: „Gas-Druckregler und ihre Sicherheitseinrichtungen für Stadtgas und Ferngas-Sicherheitseinrichtungen“ (03. 59)

Zusammenfassung

Gas-Druckregelanlagen haben heute in vielen Fällen Aufgaben zu erfüllen, die über die reine Druckregelung hinausgehen. Die zusätzlichen Funktionen wie Durchflußregelung, Bezugsoptimierung und Netzspeicherung sind oft nur mit elektronischen Reglern bzw. mit zentralen Rechnersystemen zu realisieren. Die beschriebene neue Stelldruckstufe ermöglicht es, in Verbindung mit dem für Erdgasbetrieb eingerichteten I/P-Umformer, herkömmliche DIN-DVGW-zugelassene Gas-Druckregelgeräte durch übergeordnete elektronische Systeme zu führen. Dabei werden eine obere und eine untere Druckgrenze von der von Fremdenergie unabhängigen Gerätetechnik in Kontrolle gehalten. Zwischen diesen Grenzdrücken können beliebige, durch elektronische Systeme vorgegebene Druck- oder Durchflußregelaufgaben erfüllt werden.

Im zweiten Teil des Aufsatzes wird ein Gas-Druckregelgerät vorgestellt, das im besonderen Maße der Forderung nach Wartungsfreundlichkeit gerecht wird. Das einzige Verschleißteil des Stellgerätes ist die Stell- und Drosselmembran. Man kann sie austauschen, ohne das Gerät aus der Rohrleitung auszubauen. Die Gasentspannung über eine Vielzahl schmaler Schlitze im Drosselkörper gewährleistet ein optimales Kleinlastverhalten und im Zusammenwirken dieser Entspannungsschlitze mit der vergrößerten Ausgangsnennweite auch ein sehr günstiges Geräuschverhalten.

Um den jeweiligen Gasdruck in den Leitungsnetzen möglichst nahe an den zulässigen Betriebsdruck fahren zu können, sind Sicherheitsabsperrentile (SAV) mit hoher Ansprechgenauigkeit und geringer Wiedereinrastdifferenz erforderlich. Das beschriebene SAV arbeitet mit Hilfsenergie und erfüllt bei den zulässigen Grenztemperaturen auch nach mehrjähriger Betriebszeit die höchste Genauigkeitsklasse. Durch den konstruktiven Aufbau des Kontrollgerätes und des Druck-Kraft-Umformers ist zudem die neue Normforderung nach Selbstauslösung des Gerätes bei einem Schaden an der Vergleichermembran erfüllt.

Summary

Today's gas pressure regulating stations are in many cases designed for duties exceeding normal pressure regulation. The additional functions such as flow control, optimisation of gas flow control and storage in the pipeline system can often only be realised by means of electronic controllers or central computer systems respectively. The new pilot for being controlled loading pressure described renders it possible to use normal gas pressure regulators approved by DIN-DVGW by superimposed electronic systems in connection with the I/P converter designed for natural gas service. Thus an upper and a lower pressure limit is controlled by the respective pilots being independent of auxiliary energy. Any pressure or flow control duty executed by electronic systems can be realised between these limit pressures.

The second part of the paper introduces a gas pressure regulator which particularly fulfills the demand for easy maintenance. The only wearing part of the actuator assembly is the main diaphragm. It can be exchanged without dismantling the device from the piping. Due to the gas expansion via a manifold of small slots an excellent low load behaviour is guaranteed; these expansion slots combined with the enlarged outlet size also result in a very low noise level.

In order to keep the gas pressures in the supply mains as close as possible to the admissible service pressures, it is necessary to use safety shut-off valves with high response accuracy and low re-engagement differentials. The safety shut-off valve described is pilot operated and reaches the highest response precision category both at the admissible limit temperatures and within several years of operation. By special design features of the control device, the standard's demand for automatic release in case of damaged diaphragm is fulfilled.

Dipl.-Ing. Rudolf Fischer



Geschäftsführer der
RMG Regel + Meßtech-
nik GmbH, Kassel;
Tel. 0561-5007-134