

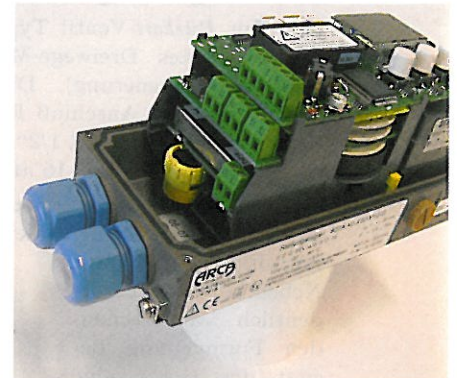
# Vom Stellungsmacher zum intelligenten Stellungsregler

„Stellungsmacher“ – amüsiert nehmen wir heutzutage die etwas hölzerne Formulierung zur Kenntnis und es bleibt im Dunkeln, warum die Werbestrategen der 50er Jahre den Begriff „Stellungsregler“ zunächst als weniger verkaufsfördernd verwarfen. Jedenfalls war der so genannte Stellungsmacher bereits ein vollwertiger Stellungsregler im heutigen Sinne, der ein pneumatisches Einheitssignal in ein Stellsignal auf höherem und damit wesentlich kraftvolleren Druckniveau ohne eine bleibende Regelabweichung umsetzen konnte.

Das gezeigte Prinzip mit zwei getrennten Sitzventilen, die über eine Wippe gegenläufig gekoppelt waren, wurde in der Serienproduktion der folgenden Jahrzehnte durch ein Kolbenventil abgelöst. Dieses Ventil erlaubte dank geringerer Stellkräfte eine kompaktere Bauweise des gesamten Reglers. Bild 1 zeigt ein solches Prinzip in Verbindung mit einem weiteren Entwicklungsschritt, der Umformung eines elektrischen Stellsignals über ein I/P-Modul nach dem Düse-Prallplatte-Prinzip in das pneumatische Einheitssignal. Dies war der wesentlich Schritt, Stellven-

tile in elektrische Leittechnik einzubinden.

Eine revolutionäre Neuerung wagte die Firma ARCA Regler in den 80er Jahren mit der Entwicklung des ersten mikroprozessorgesteuerten, digitalen Stellungsreglers, der bereits alle typischen Merkmale des derzeitigen Stands der Technik einschließlich einer Datenbusanbindung (DANBUS) aufwies. Das Sollwertesignal und die über ein Potentiometer erfasste Stellgliedposition wurden digitalisiert, im Mikroprozessor miteinander verglichen und über Leistungsstufen (Treiber) Magnetventile für die Steuerung der

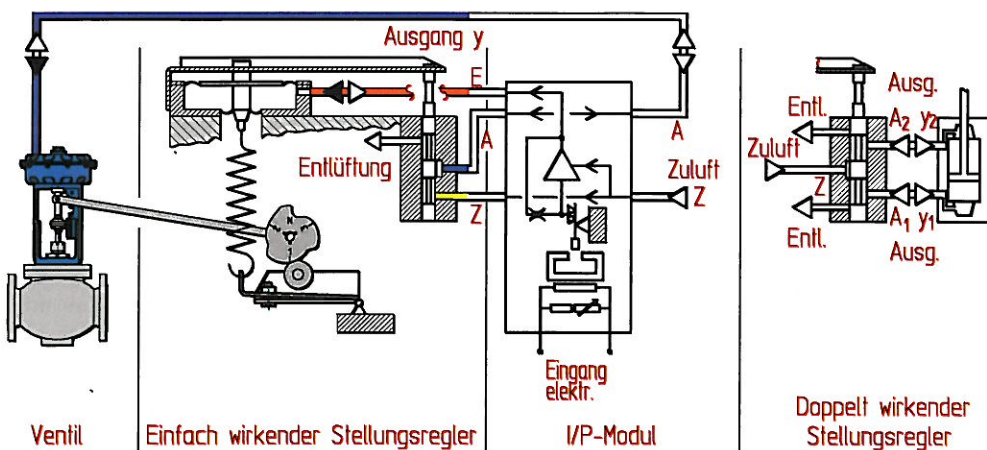


**Bild 3: Modular aufgebauter Stellungsregler der neuesten Generation.**

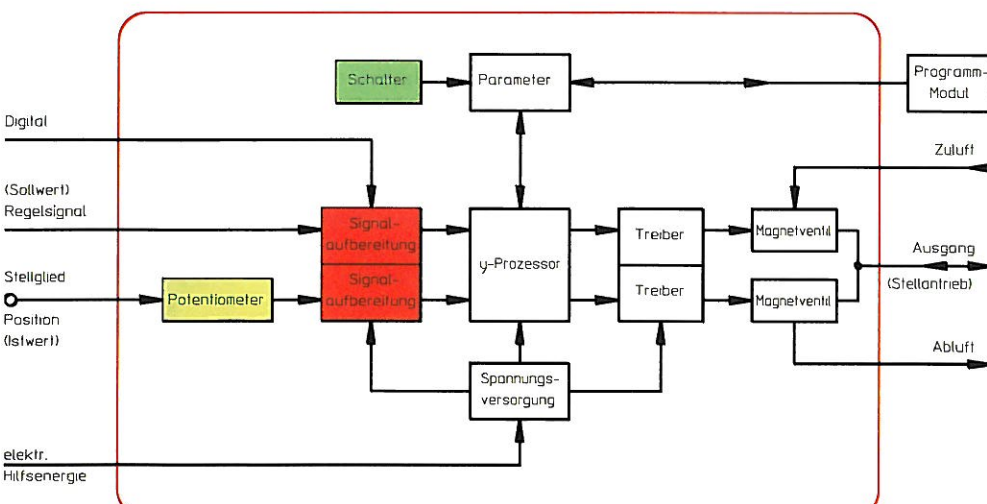
Stellluft angesprochen. Die flexible Parametrierung des Reglers erlaubte z.B. eine Variation von Kennlinie und Stellgeschwindigkeit sowie Festlegung von Sicherheitspositionen und Grenzwertmeldungen.

Die fortschreitende Integrationsdichte von elektronischen und mechatrischen Komponenten ermöglichte in den Folgejahren eine konsequente Weiterentwicklung zu einem intelligenten Stellungsregler der zweiten Generation mit zahlreichen Optionen und einem Online-Diagnosesystem. Die Stromaufnahme konnte auch durch den Einsatz von Piezoventilen wesentlich gesenkt werden, so dass ein Betrieb in 2-Leiter-Technik und als eigensicherer Stromkreis möglich wurde. Der modulare Aufbau der elektronischen Komponenten erlaubt eine flexible Anpassung an die jeweiligen Erfordernisse und wahlweise Einbindung in die gängigen Kommunikationsstandards Profibus, Fieldbus und HART-Protokoll. Gleichzeitig wurde die mechanische Anbindung an das Ventil konsequent weiterentwickelt. Kurze, kompakte Stellungsrückführung und rohrloser Anbau verbinden Stellglied und intelligenten Regler zu einer Einheit höchster Zuverlässigkeit und Präzision.

**ARCA Regler GmbH,**  
Tönisvorst



**Bild 1: pneumatischer Stellungsregler mit I/P-Modul .**



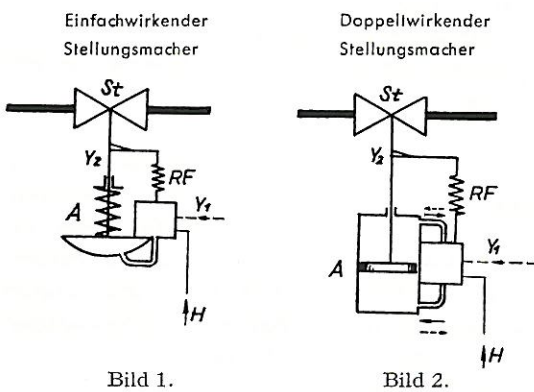
**Bild 2: Prinzip des ersten digitalen Stellungsreglers .**

Historischer Beitrag aus rtp 1/59

Stellungsmacher

Die Anforderungen an die Einhaltung eines Sollwertes sind oftmals außerordentlich hoch. In einem Regelkreis, in welchem der Regler der Regelstrecke mit großer Sorgfalt angepaßt wurde, können diese Anforderungen trotzdem häufig nicht erfüllt werden, weil keine einwandfreie Zuordnung zwischen der Stellgröße  $y_1$  und der Stellung  $y_2$  des Stellgliedes gewährleistet ist. Reibung und Lose im Stellglied oder dessen Antrieb verhindern ein genaues Arbeiten der Regelung.

Um unabhängig von äußeren Einflüssen eine Zuordnung zwischen Stellgröße und Stellgliedstellung zu erzwingen, wurde von der Firma ARCA ein Stellungsmacher geschaffen; dieser (s. Bild 1 u. 2) führt dem Antrieb  $A$  des Stellgliedes  $ST$  so viel Hilfsenergie  $H$  zu, daß die Größe  $y_1$  und  $y_2$  in der verlangten Beziehung zueinander stehen.



Der pneumatische Antrieb eines Stellgliedes kann als einfach- oder doppeltwirkender Antrieb ausgebildet sein. Um einen einfachwirkenden Antrieb handelt es sich z. B. bei dem Membranantrieb nach Bild 1. Ein doppeltwirkender Antrieb (Kolbenantrieb) ist in Bild 2 schematisch dargestellt. Beide Antriebsarten benötigen einen Stellungsmacher, der dann ebenfalls einfach- oder doppeltwirkend arbeitet. Die Zuordnung zwischen Stellgröße  $y_1$  und Stellgliedstellung  $y_2$  erfolgt durch Kraftvergleich.

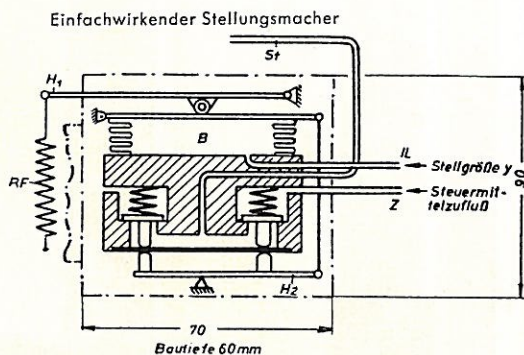


Bild 3.

Den schematischen Aufbau des einfachwirkenden Stellungsmachers zeigt Bild 3. Die Zuleitung der Hilfsenergie (Druckluft) geht bei  $Z$  vor sich. Die Ausgangsgröße des Reglers (Stellgröße  $y_1$ ) wird bei  $IL$  in den Stellungsmacher gegeben. Schließlich führt noch eine Leitung  $St$  die Hilfsenergie zum Antrieb des Stellgliedes. Wird z. B. die vom Regler kommende Stellgröße  $y_1$  vergrößert, dehnt sich der Balgen  $B$  und schwenkt über Verbindungsmittel den Hebel  $H_2$  um seinen Drehpunkt entgegen dem Uhrzeigersinn. Dadurch wird das rechte Ventil geöffnet und der Zufluß von Druckluft in die Leitung  $St$  freigegeben. Der Druck auf die Membran des Membranantriebes (s. Bild 1) steigt, und die Stellung des Stellgliedes wird entsprechend verändert. Die neue Stellung der Ventilspindel wird über die Rückföhrfeder  $RF$  als Kraft abgebildet und über einen Hebel  $1$  entgegen der Kraft des Balgen  $B$  wirksam. Die an der Rückföhrfeder entstehende Kraft wird so lange durch die Ventilspindelbewegung gesteigert, bis Gleichgewicht zwischen den Kräften herrscht und dadurch die Luftzufuhr zum

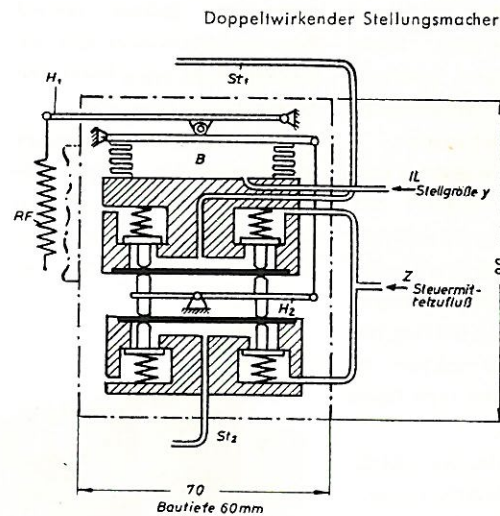


Bild 4.

Membranantrieb unterbrochen wird. Bei einer Verkleinerung der Stellgröße  $y_1$  verhält sich der Stellungsmacher derart, daß die überschüssige Luft über das linke Ventil ins Freie abgelassen wird.

Bild 4 zeigt schematisch den Aufbau des doppeltwirkenden Stellungsmachers. Er arbeitet wie der einfachwirkende Stellungsmacher nach dem Kraftvergleich. Die Zuleitung der Hilfsenergie (Druckluft) erfolgt ebenfalls bei  $Z$ . Die Ausgangsgröße des Reglers (Stellgröße  $y_1$ ) wird bei  $IL$  in den Stellungsmacher geführt. Ferner führt eine Leitung  $St_1$  und  $St_2$  die Hilfsenergie zum doppeltwirkenden Antrieb des Stellgliedes.