

**Zeitschrift:** Bericht über die Tätigkeit der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft  
**Herausgeber:** St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft  
**Band:** 79 (1963)

**Artikel:** Elektronische Programmsteuerungen für Plastik- und Druckguss-Maschinen  
**Autor:** Schwertfeger, Walter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-832780>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

ELEKTRONISCHE  
PROGRAMMSTEUERUNGEN FÜR  
PLASTIK- UND  
DRUCKGUSS-MASCHINEN

---

WALTER SCHWERTFEGER

Metalldruckgieß- und Plastikspritzgießmaschinen sind Produktionsmittel, welche trotz komplizierten Programmabläufen in teilweise sehr rauher Umgebung zuverlässig arbeiten müssen. Das Aufkommen der Halbleiter, insbesondere der Transistoren und Thyristoren, ermöglichte es, diese Steuerfunktionen durch kontaktlose Bauelemente auszuführen, wodurch eine wesentliche Verbesserung der Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit erreicht wurde. Denn bis vor wenigen Jahren beherrschte die Relais-technik ausschließlich das Gebiet der Maschinenprogrammsteuerungen.

Die Maschinenfabrik Gebrüder Bühler AG in Uzwil erkannte frühzeitig die große Bedeutung, welche die Fortschritte der Halbleiterelektronik für den Maschinenbau gewinnen könnten, und fügte der bereits vorhandenen Elektroabteilung eine elektronische Entwicklungsgruppe an. Diese befaßt sich hauptsächlich mit der Prü-

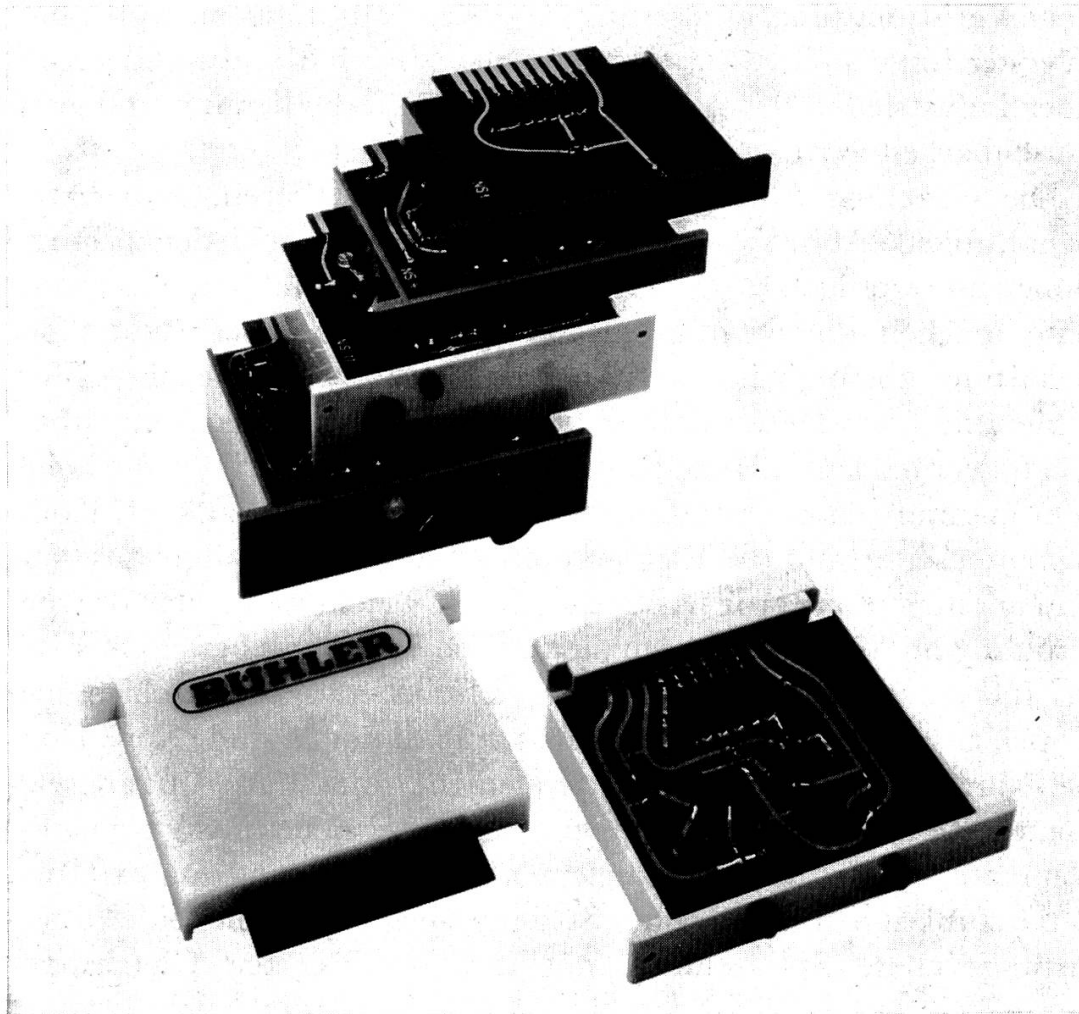


Abb. 1

fung auf Anwendbarkeit neuer elektronischer Techniken und Bauteile im Rahmen des Firmenfabrikationsprogrammes. Nach Möglichkeit werden dabei bereits vorhandene Baugruppen eingesetzt, oft ist es jedoch nötig, vorhandene Schaltungen und Geräte den Wünschen der Auftraggeber anzupassen.

Bei der Planung der kontaktlosen elektronischen Steuerungen im Jahre 1963 waren auf dem Markt keine in jeder Beziehung befriedigenden logischen Bausteine erhältlich, wodurch eine Eigenentwicklung unumgänglich wurde. Es wurde eine komplette Reihe kontaktloser Elemente entwickelt und unter dem Namen «Bühler-norstat» zu einem Steuerungskonzept zusammengefügt.

Durch diese Eigenkonstruktion konnte auf die spezifischen Anforderungen der Metalldruckguß und Plastik verarbeitenden Industrie Rücksicht genommen werden. Während in der elektronischen Industrie im allgemeinen die Miniaturisierung und die dadurch verbundene Verlustleistungsminderung im Vordergrund stehen, mußte hier in erster Linie auf den robusten Einsatz, großen Störabstand gegenüber industriellen Störquellen sowie einfache Bedienung und Austauschbarkeit der Bauelemente geachtet werden.

Die einzelnen Elemente bestehen aus steckbaren, gedruckten Schaltungen (Abb. 1), auf welchen die für die verschiedenen Funktionen notwendigen Bauteile montiert sind. Prüfpunkte an der Frontseite machen die wichtigsten Meßpunkte zur Überprüfung der Schaltung zugänglich, damit bei laufender Maschine ohne Verschiebung oder Herausnahme der Bausteine die Steuerung überwacht werden kann. Diese Kontrollfunktion wird dort, wo die höheren Spannungen es gestatten, durch Glimmlampen ergänzt. Komponentenseitig sind die Elemente durch ein Kunststoffgehäuse aus schlagfestem Polystyrol (ABS) geschützt, welches zugleich der Befestigung im Montagerahmen dient. Eine Steuerung besteht aus 100 bis 150 norstat-Elementen, welche sich aus etwa 20 verschiedenen Typen zusammensetzen. Die einzelnen Funktionen sind: Nor-, Doppel-Nor, Speicherelement, Gatterelement, Ein- und Ausgangselemente, Zeitrelais und Zeitkipper, Verstärkerelemente, Vergleichselemente, Relais- und Spezialelemente zur Steuerung von externen Zusatzfunktionen usw. Zur Stromversorgung dient eine überlastungssichere Speiseeinheit mit drei stabilisierten Gleichspannungen.

Nebst den Logikelementen sind größere gedruckte Schaltungen

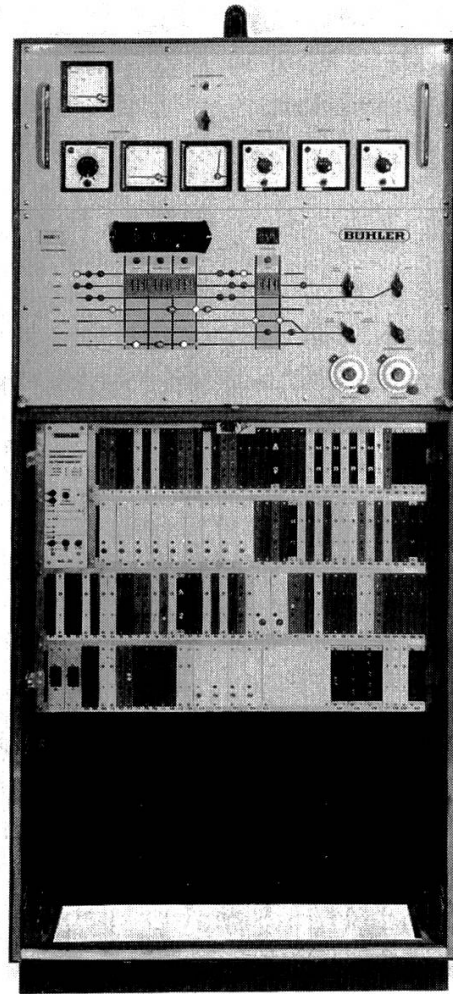


Abb. 2

für Zählfunktionen vorhanden. Diese gestatten die digitale Vorwahl und Verarbeitung des Zeitablaufes.

In Abb. 2 ist eine geöffnete Plastikspritzgießmaschinensteuerung dargestellt. Im obersten Teil befinden sich die elektronischen Temperaturregler für Heizzylinder und Düse mit den dazugehörigen Anzeigeinstrumenten zur Istwerterfassung.

Im Mittelteil ist die Programmplatte sichtbar, an welcher die verschiedenen Bewegungsabläufe und Verriegelungen eingestellt werden können. Die Zifferanzeige stellt den Programmzeitablauf in  $\frac{1}{10}$  sec. dar. Die darunterliegenden Dekadenschalter dienen zur Vorwahl der genauen Programmzeiten.

An den zwei Drehknöpfen (unten rechts) kann der Maschinen- druck in den Hauptphasen Schuß und Nachdruck über eine elektrische Fernverstellung vorgewählt werden. Dieser Druckeinstell-

regler wurde in enger Zusammenarbeit mit den Hydraulikspezialisten entwickelt und stellt eine wertvolle analoge Ergänzung zum digitalen Steuerungssystem dar.

Im unteren Teil sieht man die geschlossene Front der norstat-Logikelemente, welche in zwei Standardbreiten hergestellt werden. Gut sichtbar sind die Prüfpunkte und Kontrolllampen. Im verdeckten Teil befinden sich noch die Anschlußklemmen und der Steuertrafo. Der Steuerschrank ist mit der Maschine durch ein steckbares Verbindungskabel verbunden. Sämtliche von und zur Maschine führenden Leitungen werden direkt mit den entsprechenden Befehls- und Meldelementen, wie Endschaltern, Magnetventilen usw., verbunden, woraus sich einfache und übersichtliche Maschineninstallationen ergeben. Alle erwähnten Leitungen sind zudem mit den in den Ein- und Ausgangselementen untergebrachten Kontrolllampen verbunden, wodurch etwelche Störungen rasch und einfach lokalisiert werden können.

Die Magnetventile arbeiten durchwegs mit 110 V Wechselstrom, was die Schaffung geeigneter kontaktloser Schalter voraussetzte. Während anfänglich ausschließlich Thyristoren eingesetzt wurden, sind seit einiger Zeit bidirektionale Thyristoren (Triacs) im Einsatz.

Die Endschalter und Handschalter arbeiten mit einer hohen Gleichspannung von 150 V, um eine sichere Kontaktgabe auch unter schlechten Verhältnissen zu sichern. Alle in den Steuerschrank führenden Eingangssignale müssen über RC-Filter von eventuell überlagerten Störspannungen getrennt werden.

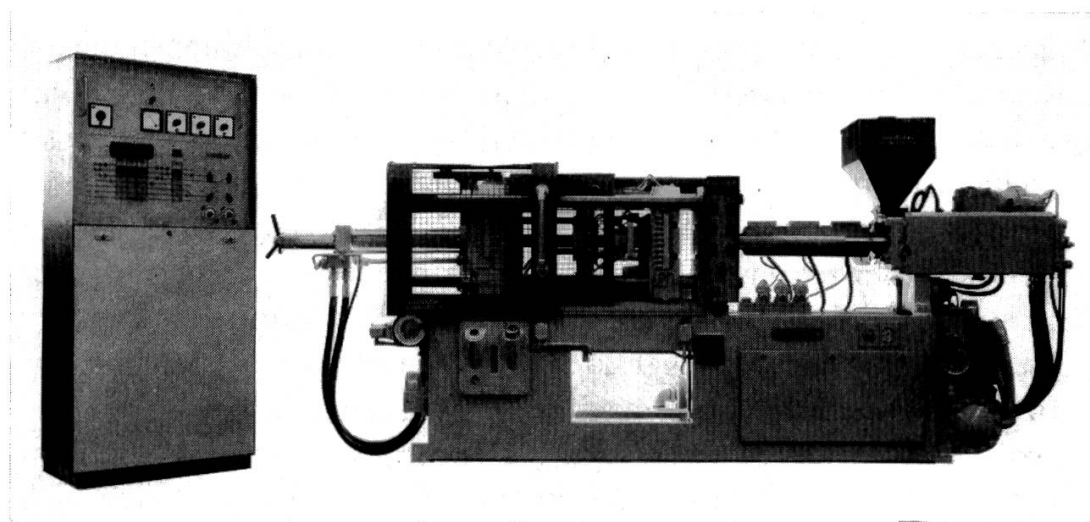


Abb. 3

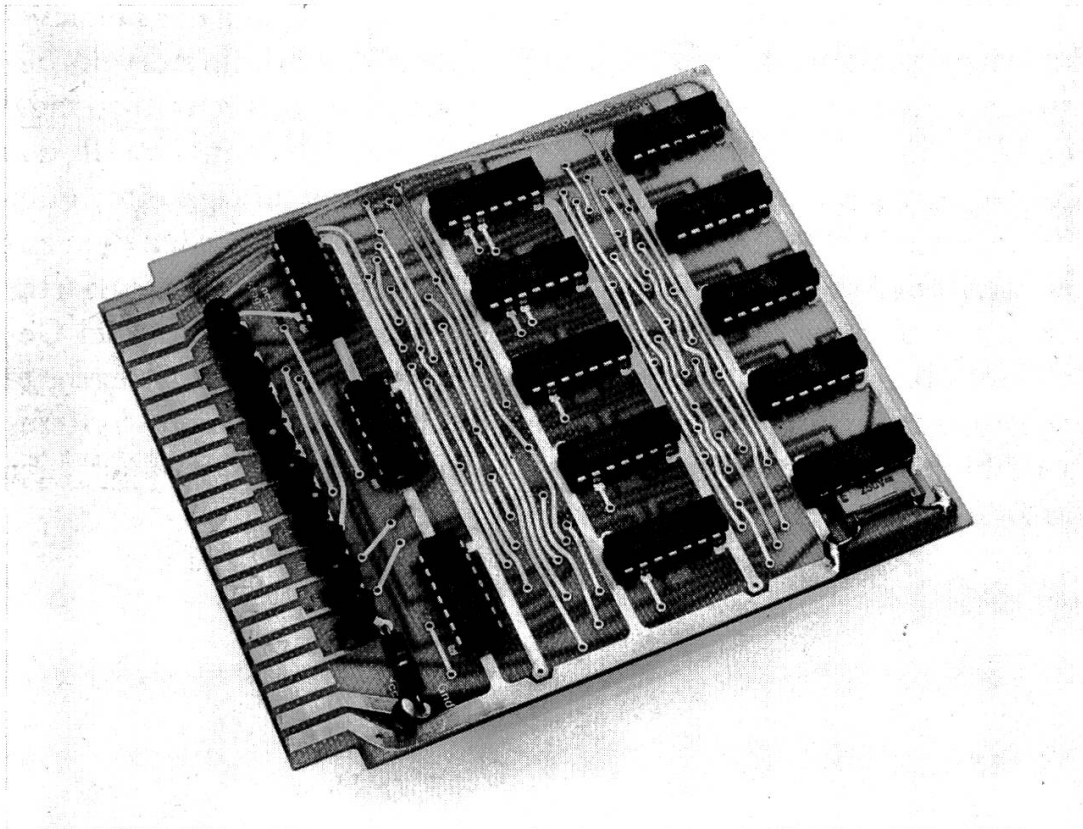


Abb. 4

Abb. 3 zeigt die Gesamtanordnung einer 100-t-Plastikspritzgießmaschine mit dazugehörigem norstat-Steuerschrank.

Mit der Einführung der elektronischen Programmsteuerung hatte Bühler 1964 die ersten elektronischen Plastikspritzgieß- und Metall-druckgießsteuerungen auf den Markt gebracht. Diese Pionierarbeit wurde durch ein großes Kundeninteresse belohnt. Heute ist die elektronische Maschinensteuerung in dieser Branche aus den eingangs erwähnten Gründen bereits zur Selbstverständlichkeit geworden, was ein Überblick über das heutige Marktangebot beweist. Der damalige Entscheid zur Eigenfabrikation elektronischer Steuerungen erwies sich somit als richtig und brachte durch die gemachten Erfahrungen die Voraussetzungen, für eine weitere technologische Entwicklung mit an der Spitze bleiben zu können. Diese Entwicklung kann in Zeiten zunehmender Automatisierungen nur in enger Zusammenarbeit zwischen Maschinen- und Steuerungsbauer erfolgreich verlaufen.

Zur Lösung neuerer, komplexerer Steuerprobleme wird man in zunehmendem Maße von den integrierten Digital- und Analog-

schaltungen Gebrauch machen. Eine weitere Erhöhung der Betriebssicherheit ist dabei zu erwarten, sofern man den erhöhten Anforderungen an die elektrische Störsicherheit gebührend Rechnung trägt. Die bisherige Entwicklungsarbeit für einzelne Schaltungen fällt dahin, wodurch mehr Zeit für die Systemplanung übrigbleibt, oder mit anderen Worten: Entwicklung und Produktion werden dem zunehmenden Arbeitsanfall nur durch die Verwendung integrierter Schaltung begegnen können. Mit dieser Erkenntnis wurde bei Gebrüder Bühler AG rechtzeitig mit dem Einsatzstudium für integrierte Schaltungen begonnen. Die Ablösung des bisherigen norstat-Systems ist deshalb nur noch eine Zeitfrage, denn wie überall ist auch hier das Bessere der Feind des Guten (Abb. 4).

Adresse des Verfassers:  
Walter Schwertfeger  
Elektronik-Ingenieur  
Uzwil / Schweiz