

### **Innenhöfe als Oasen**



**Expertenkreis Metallpulverspritzguss - MIM**  
 ARBURG setzt Maßstäbe im Pulverspritzguß

**ARBURG intern**  
 ARBURG goes Multimedia

**Technologie und Entwicklung**  
 Automatisierung steigert Stückzahl und Qualität

**Alle Jahre wieder**  
 „Butterschafe“ auf Allroundern

**Produktionstechnik**  
 Kontrollierte Qualität, Materialfluß und interne Systematik

**ARBURG-Hausmesse**  
 ARBURG-Hausmesse 1997: Ein voller Erfolg

**Entwicklungen auf dem CD-Markt**  
 Glänzende Aussichten für glänzende Scheiben

**Gesteuert oder geregelt (Teil 1)**  
 Die Spritzgießaufgabe bestimmt die Technik

**ARBURG-Töchter**  
 ARBURG BV: Flexible Teamarbeit für den Kunden

**ARBURG GmbH + Co**  
 Arthur-Hehl-Strasse  
 D-72290 Lossburg  
 Tel. 07446/33-0  
 Fax 07446/33-3365



Die Firmenkultur eines Unternehmens spiegelt sich auch immer in der Gestaltung der unmittelbaren Arbeitsumgebung wieder. Firmenkultur heißt somit auch Arbeits- und Lebenskultur. Eine ansprechende und zugleich funktionale räumliche Ausgestaltung eines Unternehmens spricht also für sich und wirkt im Gegenzug wiederum positiv motivierend auf die Arbeitsatmosphäre.

Diese Gedanken aufgreifend haben wir, nachdem wir im vergangenen Jahr unser ARBURG ALLROUND CENTER (AAC) eröffneten, nun die landschaftsgärtnerische Umgestaltung unserer drei Innenhöfe abgeschlossen.

Das Titelbild unserer ARBURG today vermittelt Ihnen einen Eindruck von dem gelungenen Ergebnis unserer Bemühungen: Die mit Buchsbäumen, Eiben und Kiefern bepflanzten Stein-Gärten um die Teichanlagen stellen in unserem allseits geschäftigen Unternehmen einen gewissen Pol der Ruhe dar - Ruhe, die eben auch manch wichtige Entscheidung zu ihrem Reifen braucht.

Bei der Schaffung eines angenehmen Arbeitsklimas bleibt unser bewährter Anspruch, technologische Spitzenpositionen einzunehmen, nicht auf der Strecke. Das führen die Themen dieser Ausgabe eindrucksvoll vor Augen: Wir können sowohl auf dem „traditionellen“ Spritzgießmarkt als auch auf den Zukunftsmärkten Pulverspritzguß und CD-Maschinen mit interessanten Lösungen aufwarten.

Daß Sie dies genauso sehen, dürfen wir dem äußerst regen Zuspruch zu unserer diesjährigen Hausmesse entnehmen. An den drei Tagen im April informierten sich bei uns in Loßburg mehr als 1.400 internationale Gäste über unsere wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und technologischen Neuerungen.

Mit unserer neuen ARBURG today möchten wir Ihnen einen weiteren informativen Einblick in unser Unternehmen ermöglichen und wünschen Ihnen dabei viel Vergnügen.

Herzlichst

*Eugen Hehl*  
 (E. Hehl)

*K. Hehl*  
 (K. Hehl)

# ARBURG setzt Maßstäbe im Pulverspritzguß

**In den letzten Jahren hat sich die internationale Spritzgießlandschaft deutlich verändert: Der Anteil des Pulverspritzgießens mit Keramik- oder Metallmaterialien nimmt nach einer langen Anlaufphase immer mehr zu und besitzt für die Zukunft weiterhin deutliche Wachstumschancen: Für 1999 wird so eine Vervierfachung des Umsatzes für Pulverspritzgußprodukte im Jahr 1994 auf über 240 Million Dollar prognostiziert.**



Diese positive Entwicklung hat zwei Gründe: Zum einen nimmt nach einer Art „Initialzündung“ durch das Angebot fertiggemischter, spritzfähiger Granulats (Feedstock) Anfang der 90er Jahre die Zahl der potentiellen Anwendungsgebiete stark zu, zum anderen erhöht sich auch die Zahl der Firmen, die diese Technologie in ihrer Produktion einsetzen. Und dies vor allem auch in Deutschland.

Als einer der wenigen Maschinenhersteller, die schon vor Jahren die Zeichen der Zeit richtig deuteten, setzen wir bereits sehr früh auf die Entwicklungsmöglichkeiten der Pulverspritzguß-Technologie. Vor sechs Jahren richtete ARBURG ein Pulverspritzguß-Technikum ein und heute haben wir bereits viele der damaligen Probleme gelöst. Wir sind daher in der Lage, komplette Spritzgießzellen kundenfreundlich aus einer Hand zu liefern.

## Notwendige Standards

Wie alle neuen Technologien breitete sich bisher der Pulverspritzgießmarkt zumindest in Europa eher unkoordiniert und zufällig aus: Um diese Tatsache zu beheben und gewisse Normierungs- und

Standardisierungstendenzen zu organisieren, wurde 1993 der „Expertenkreis Metallpulverspritzguß - MIM“ ins Leben gerufen.



## Komplexes Gremium

Die Zusammensetzung und Anbindung des Arbeitskreises ist durchaus komplex: Er arbeitet als Gremium des Gemeinschaftsausschusses Pulvermetallurgie der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM), der Deutschen Keramischen Gesellschaft (DKG), des Fachverbands Pulvermetallurgie, des Vereins der deutschen Eisenhüttenleute (VDEh) und des Vereins deutscher Ingenieure, Abteilung Werkstofftechnik (VDI-W).

Ähnliche Normierungsbestrebungen existieren in den USA, mit denen sich die euro-

päischen Fachleute allerdings aufgrund fachlicher Kritikpunkte nicht anfreunden konnten.

## Europäische Initiative

Daher war eigene Initiative gefragt: Unter organisatorischer Führung des Bremer Fraunhofer Instituts für Angewandte Materialforschung (IFAM) treffen in diesem Expertengremium in halbjährlichem Rhythmus Teilnehmer verschiedenster Couleur zusammen: Neben Rohstoffherstellern (Bindemittel, Pul-

ver, Feedstock), wissenschaftlichen Instituten und Produzenten von Pulverspritzgußteilen arbeitet auch ARBURG als Maschinenhersteller entscheidend an der Standardisierung von Werkstoffen und Materialanforderungen mit.

## HOCHKARÄTIGE BESETZUNG

Namen wie Hoechst, BASF, TU Dresden, Uni Karlsruhe, IFAM, Krebsöge, Schunk, Deloro Stellite und eben ARBURG belegen die hochkarätige Besetzung dieser Interessenvertretung der „MIM-Gemeinde“. Wichtig ist auch die Mitarbeit des Deutschen Institutes für Normung (DIN), denn schließlich sollen ja aus der Grundlagenarbeit in Zukunft Standards entstehen, die konstruktive Kooperationen zwischen allen Beteiligten entscheidend erleichtern.

**Das Deutsche Institut für Normung (DIN)** - wichtiger Partner des Arbeitskreises





geführt. Aus dieser Auswahl (z.B. 270 mm) werden dann automatisch die Schließkräfte (150, 250, 350 und 500 kN) berechnet, woraus sich wiederum bei einer benötigten Schließkraft von 150 kN als Spritzaggregat-Möglichkeiten die Größen 60 und 150 ergeben.

Nach Beendigung dieses Auswahlvorgangs erscheint die konfigurierte Maschine All-

tiell möglichen Maschinentypen eruieren.

In den Beispielanwendungen lassen sich anhand von Abbildungen spezieller Beispielprodukte auf einen Blick die Produktionsparameter ermitteln, aus denen sich dann folgerichtig die benötigte Maschine ergibt.

In Vorbereitung befindet sich zur Zeit ein weiteres Feature, das die Möglichkeiten des multimedialen ARBURG-Angebots abrunden wird: Un-

weile seit rund zwei Jahren in Deutschland im Einsatz ist.

Das EIS besitzt eine für den Kunden besonders wichtige Funktion: Nach der Grobauswahl einer Maschine unter Zuhilfenahme der Multimedia-Applikation kann der Verkaufsberater mittels EIS in Zusammenarbeit mit dem Kunden eine genaue Angebotsplanung vornehmen.

Dabei kann die gesamte Maschinenausstattung samt benötigter Peripherie bis in das kleinste Detail zusammengestellt werden. Am Ende dieses Auswahlvorgangs existieren zwei Möglichkeiten: Bei

Standardkonfigurationen erhält der Kunde von dem Außendienstmitarbeiter direkt vor Ort einen Angebots-Ausdruck, bei noch zu

sicher in unserer Produktpalette absichern zu können. Ein wichtiger Vorteil für unsere Kunden!

### UNSER TEAM ALL-ROUND: GRUPPENARBEIT BEI ARBURG

*Moderne Zeiten erfordern moderne Organisationsstrukturen: Seit April 1996 wurde in einem Pilotprojekt in der Montage der Typen-Bau-reihen K, M und S als neue Arbeitsform die Gruppenarbeit im „Team allround“ erprobt.*

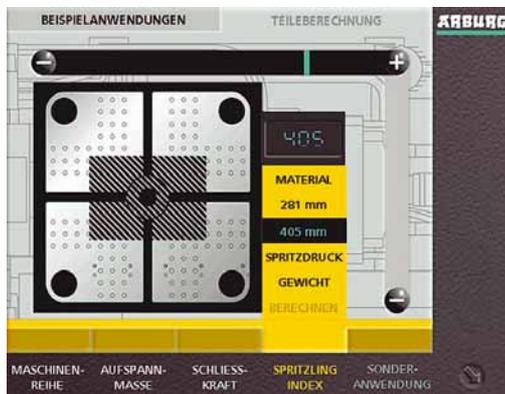
*Das Projekt trägt den Namen „Team allround“, weil es neben der Steigerung von Effizienz und Qualität auch die Mitarbeiterqualifikation steigern sollte.*

*Siegfried Finkbeiner, Bereichsleiter Produktion bei ARBURG, betonte, daß vor der Umsetzung eine intensive mehrmonatige Planungsphase lag.*

*Als Zielvorstellung wollte man die Verkürzung der Maschinen-Durchlaufzeit um 20 Prozent und eine Anhebung der Produktionsqualität erreichen. Auch sollte die Identifikation der Mitarbeiter mit Produkt und Firma gefördert werden.*

*Die Gruppenarbeit hat sich in allen Belangen positiv bewährt: Mittlerweile arbeiten im Bereich des Technischen Büros/Abwicklung, in der Baugruppenmontage und in der Schaltschrankfertigung weitere Mitarbeiter in der neuen Arbeitsstruktur.*

*Und weitere werden sicherlich im Laufe dieses Jahres folgen!*



*Per Mausclick von den Aufspannmaßen und Schließkräften zu der entsprechenden Maschine*

rounder 270 S 150-150 auf dem Bildschirm: In tabellarischer Form lassen sich die technischen Daten von Spritz- und Schließereinheit, Basis und Steuerung ablesen.

### Vom praktischen Beispiel zur Maschinenkonfiguration

#### Wahlmöglichkeiten

Als übergreifende Wahlmöglichkeit steht darüber hinaus auch die Rubrik „Reihentechnik“ mit zahlreichen Grafiken und Fotos zu der gesamten Maschinenreihe S zur Verfügung.

Doch das Multimedia-Modul bietet noch ein weiteres interessantes Feature: Der Weg zur Maschinenkonfiguration läßt sich auch vom anderen Ende her beschreiten - nämlich von dem herzustellenden Spritzgießerzeugnis.

#### Teileberechnung und Beispielanwendung

Bei der Teileberechnung lassen sich mittels der Eingabe von Ausgangsmaterial, Werkzeughöhe und -breite, Spritzdruck und Gewicht die poten-

ter der Schaltfläche „Sonderanwendung“ werden sich Informationen zu den Stichworten Allround

er T, CD-Maschine, Sonderverfahren, Maschinenzubehör, Automationssysteme, Qualitätssicherung und Leitreechner aufrufen lassen.

#### EIS - der kurze Draht zu ARBURG

Das Externe Informationssystem ist eine speziell auf die Belange von ARBURG ausgerichtete Informationssoftware, die im Laufe eines Jahres von vier ARBURG-Spezialisten unter Benutzung des Navision-Tools entwickelt wurde und mittler-



klärenden technischen Problemen wird das vorgefertigte Angebot per Datentransfer zur Prüfung nach Loßburg versandt. Der potentielle Maschinenkäufer wird nach Klärung dieser Fragen dann wahlweise von dem betreffenden Innendienstmitarbeiter oder seinem Verkaufsberater mit einem Angebot versorgt.

ARBURG besitzt somit seit einiger Zeit zwei zeitgemäße Hilfsmittel, die es dem Kunden ermöglichen, seine Produktionsanforderungen und Maschinenwünsche schnell und

# Automatisierung steigert Stückzahl und Produktqualität

Eines der jüngsten Beispiele für eine langjährige fruchtbare Zusammenarbeit zwischen ARBURG und Geiger, einem Schweizer Unternehmen mit Schwarzwälder Dependance, ist eine Fertigungszelle zum Umspritzen von Funkantennen.

Diese wurde im Mai an die Firma Geißler in Berlin ausgeliefert. Bei der Entwicklung lautete die Aufgabenstellung, Antennen unterschiedlichster Art am oberen Ende mit einem Sicherheitsschutz zu umspritzen.



**Sechsfach-Aufnahme** für die Antennen-Umspritzung

Die Anlage besteht aus einem Allrounder 220 M mit Multironica-Bildschirmsteuerung, die mit dem Einlege- und Entnahmeautomaten über eine elektrische Standard-Schnittstelle nach Euromap verbunden ist. Damit kann die Ausschub-Störmeldung des Allrounders vom Handlingsystem erkannt und entsprechend verarbeitet werden.

## Antriebsachse CNC-gesteuert

Die hochdynamische CNC-Achse der Einlege- und Entnahmestation beschleunigt mit  $2\text{m}/\text{sek}^2$  und verfügt über eine Tragkraft von 30 kg. Die Verfahrgeschwindigkeit beträgt  $1\text{m}/\text{sek.}$ , der Antrieb erfolgt über Zahnriemen.

Die Beschleunigungs- und Bremsrampen der Antriebs-



achse sind über Parameter veränderbar. Die festgelegten Positionen lassen sich mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,2\text{mm}$  anfahren.

## Der Produktionsablauf

Die Antennen werden als Schüttgut angeliefert, manuell in eine Sechsfach-Aufnahme gelegt und automatisch auf ihre Länge geprüft. Danach wird die Aufnahme manuell in den Sicherheitsbereich eingeschoben.

Zwei Greifmodule zum Einlegen und Entnehmen sind unter Nutzung eines speziellen Ver-

fahrens schwingungsfrei aufgehängt, um parallele Arbeitsabläufe optimal sicherzustellen.

Das Einlegemodul holt die Vorspritzlinge aus der Bereitstellungsstation, transportiert sie in das Spritzgießwerkzeug und legt sie düsenseitig sechsfach ein. Gleichzeitig holt das Entnahmemodul die sechs umspritzten Antennen inklusive dem Angußverteiler aus der beweglichen Werkzeughälfte und transportiert die

Fertigteile bis zur Anguß-Abschneidstation. Danach schließt die Form für den nächsten Zyklus. Der gesamte Vorgang dauert dabei nicht länger als ca. 4 Sekunden.

Die Abschneidstation trennt den Sechsfach-Angußverteiler von den Antennen durch die Führung des Schneidsystems über spielfreie Kugellagerbuchsen sowie die hochge-

## EINLEGE- UND ENTNAHMEEINHEIT

Das kompakte, platzsparende Grundgerüst der Einlege- und Entnahmeeinheit besteht aus einer schwingungsarmen, geschweißten Stahlkonstruktion. Das Höhenniveau ist zum Einsatz unterschiedlicher Spritzgießmaschinengrößen verstellbar. Das Ein-

legemodul ist über transparente, mit Dämpfern gegen Abfallen gesicherte Schutzhauben sowohl von vorn als auch von hinten sicher erreichbar. Die elektrischen Abfragen erfolgen über mechanisch-elektrische Sicherheitsschalter.



Das Sechsfach-Spritzgießwerkzeug nimmt die Vorspritzlinge düsenseitig auf. Die Teileentsorgung erfolgt über die bewegliche Werkzeughälfte.

naue Fixierung der Schnittbereiche durch Formmasken und Niederhalter derart präzise, daß die Schnittstelle nicht mehr sichtbar ist.

Über eine spezielle Sechsetagen-Teilerutsche fallen die Antennen parallel auf ein Kühlförderband. Nach einer

absoluten Längenmaße ganz exakt eingehalten werden.

#### Vorteile mit System

Vor dem Bau der Fertigungszelle ergaben Versuche mit manuellem Einlegen und Entsorgen eine wesentlich längere Öffnungszeit des Spritzgießwerkzeugs. Das thermische Gleichgewicht der Form konnte nicht gehalten werden, was wiederum zur Folge



Automatischer Abtransport der umspritzten Teile per Kühlförderband



längeren Produktionszeit können die Teile zur visuellen Qualitätskontrolle vom Band bewegt werden.

Der Schaltschrank des Handlingsystems befindet sich an der Rückseite des Aufbaus. Über das Bedienmodul OP5 ist auch eine anlagenferne Ablaufsteuerung möglich.

#### Besonderheiten des Werkzeugs

Das Sechsfach-Spritzgießwerkzeug nimmt die Vorspritzlinge düsenseitig auf. Die Teileentsorgung erfolgt über die bewegliche Werkzeughälfte. Wichtig ist die absolute Positionsgenauigkeit der Antennen während des Umspritzens. Deshalb werden die Antennenschäfte in einem formintegrierten „Köcher“ in Lage gehalten, damit die Federn der Antennen nicht ausweichen. Somit können die

hatte, daß die geforderte Qualität nicht realisierbar war.

Durch die Automatisierung des Ablaufs konnte nicht nur die hergestellte Stückzahl gesteigert, sondern auch die Teilequalität nachhaltig verbessert werden. Die Gestehungskosten pro Teil wurden erheblich gesenkt, was die Konkurrenzfähigkeit der Produktion sichergestellt hat.



## Alle Jahre wieder ...

... ausnahmsweise nicht zur Weihnachts-, sondern zur Osterzeit, kann man in einer kleinen Molkerei in der Umgebung des niederländischen Städtchens Woudrichem erleben, wie vielseitig die Allrounder-Spritzgießtechnik eingesetzt werden kann.

Auf einer 221 K 55-250 werden Schäfchen und Glocken gefertigt und das aus reiner Butter!

Dieser sicher nicht alltägliche Einsatz einer Allrounder-Spritzgießmaschine geht auf die Idee von Leo Combee zurück. In seiner Spritzerei produziert Combee konventionelle Kunststoffteile. Während eines Besuchs in der Molkerei des Nachbarortes bemerkte er, daß viele Beschäftigte sehr arbeitsintensiv mit Hilfe von Holzformen Schäfchen- und Glockenfiguren aus Butter herstellten.

Combee hatte die Idee, mit einer speziellen Spritzgießmaschine die Fertigung zu automatisieren. Erste Probespritzungen auf einem Allrounder 221 K-55-250 mit vertikaler Schließeinheit und horizontaler Trennebenen-Einspritzung verliefen vielversprechend.

Dafür wurde vor allem die Spritzeinheit völlig verändert. Das patentierte, kompressionsarme System nutzt lediglich die vorhandene Einspritzbewegung und einige Steuersignale. Die Butter wird von oben durch die feste Aufspannplatte in die Form gepreßt. Sie gelangt über zwei elektrisch angetriebene Dosierschnecken aus einem zentralen Behälter in den Einspritzzylinder. Die gesamte Zuführung samt Behälter besteht aus rostfreiem Edelstahl.

Trotz der strengen Lebensmittel-Vorschriften bereite der Einsatz einer hydraulischen Allrounder-Spritzgießmaschine aufgrund ihrer optimalen Dichtigkeit keine Probleme.

Die Prozedur läuft folgendermaßen ab: In ein gekühltes Backen-Werkzeug wird ein Kunststoffboden eingelegt, auf den das Schäfchen „gesetzt“ wird. Nach dem Öffnen des Werkzeugs wird es zusammen mit dem Boden aus der Form entnommen. Danach wird ein glasklarer, bedruckter Kunststoffdeckel mit Schnappverschluß aufgesetzt. Damit sind die Schäfchen versandbereit.

Der Allrounder arbeitet auch in diesem „exotischen“ Bereich seit langem problemlos. Alle Jahre wieder, besonders vor Ostern

...



# Kontrollierte Qualität, Materialfluß und interne Systematik

Ein rechnergestütztes Produktionsplanungs- und Materialmanagement-System sichert unseren zielgerichtete Produktionsablauf ab, wobei von der Maschinenplanung bis zur Endmontage die Arbeit vom Computer eingeteilt und überwacht wird.

Anforderungsgerecht und bedürfnisorientiert wollen wir dem Markt die jeweils modernsten Maschinen zu Verfügung stellen. Und das mit möglichst kurzen Lieferzeiten und unter Beibehaltung einer Kostenstruktur, die sich sowohl für die Kunden als auch für ARBURG bewährt.

Über 1400 Mitarbeiter an einem zentralen Produktionsstandort, eine Fertigungstiefe von ca. 60 Prozent, über 90.000 produzierte Maschinen seit Beginn der Allrounder-Herstellung, konzentriert auf eine Fläche von über 100.000 qm. Diese Eckdaten belegen unseren Rang als einer der weltweit größten Spritzgießmaschinenhersteller.



Die Auseinandersetzung mit dieser Aufgabe begann in unserem Haus bereits sehr frühzeitig. Daher verfügen wir heute über ein effizientes Produktionsplanungs- und Materialfluß-System (PPS), das weltweit jedem Vergleich standhält und die sprichwörtliche ARBURG-Produktivität positiv beeinflusst.

## Ausgangspunkt: Vergleichsdaten

Kernstück des computergestützten PP-Systems von ARBURG ist die Planung von Maschinen und Ersatzteilen, die aufgrund von Vergleichsdaten aus der Vergangenheit gemeinsam von allen an Marketing und Verkauf beteiligten Abteilungen bis zu einem Jahr im voraus festgelegt und anhand der aktuell eingehenden Aufträge laufend angepaßt wird.

Aufgrund dieser Planungszahlen wird der Materialbedarf ermittelt. Die Bestandsaufnahme, wieviele Maschinen und Ersatzteile vom Planungs- in das Realisierungsstadium überführt wurden, erfolgt täglich. Für die Komponentenfertigung bezieht das System die gesamte Durchlaufzeit der entstehenden Maschine, die sich zu einen aus der reinen Fertigungszeit für die Einzelteile und zum anderen aus der Montagezeit zum Aufbau der Baugruppen ergibt, mit in die Gesamtplanung ein.

## Optimale Bestandshaltung garantiert

Die unterschiedlichen Beschaffungszeiten der Komponenten sind in der rechnergesteuerten Materialbedarfsplanung gespeichert. Fallen die Zahlen für die notwendige Vorhaltung in einem Bereich unter die Sollwertgrenze, fordert das unabhängige System automatisch eine Nachbestellung an. Dadurch ist eine optimale Bestandshaltung jederzeit gewährleistet.

Das System weiß genau, wann welche Maschinenkomponente gebraucht wird und kann über eine alle Dispositionsstufen umfassende Lagerbestandskontrolle Einzelteile auf den Punkt ordern. Aufträge zur Komponentenfertigung für die Standardmaschinen gibt das System zu 90 Pro-

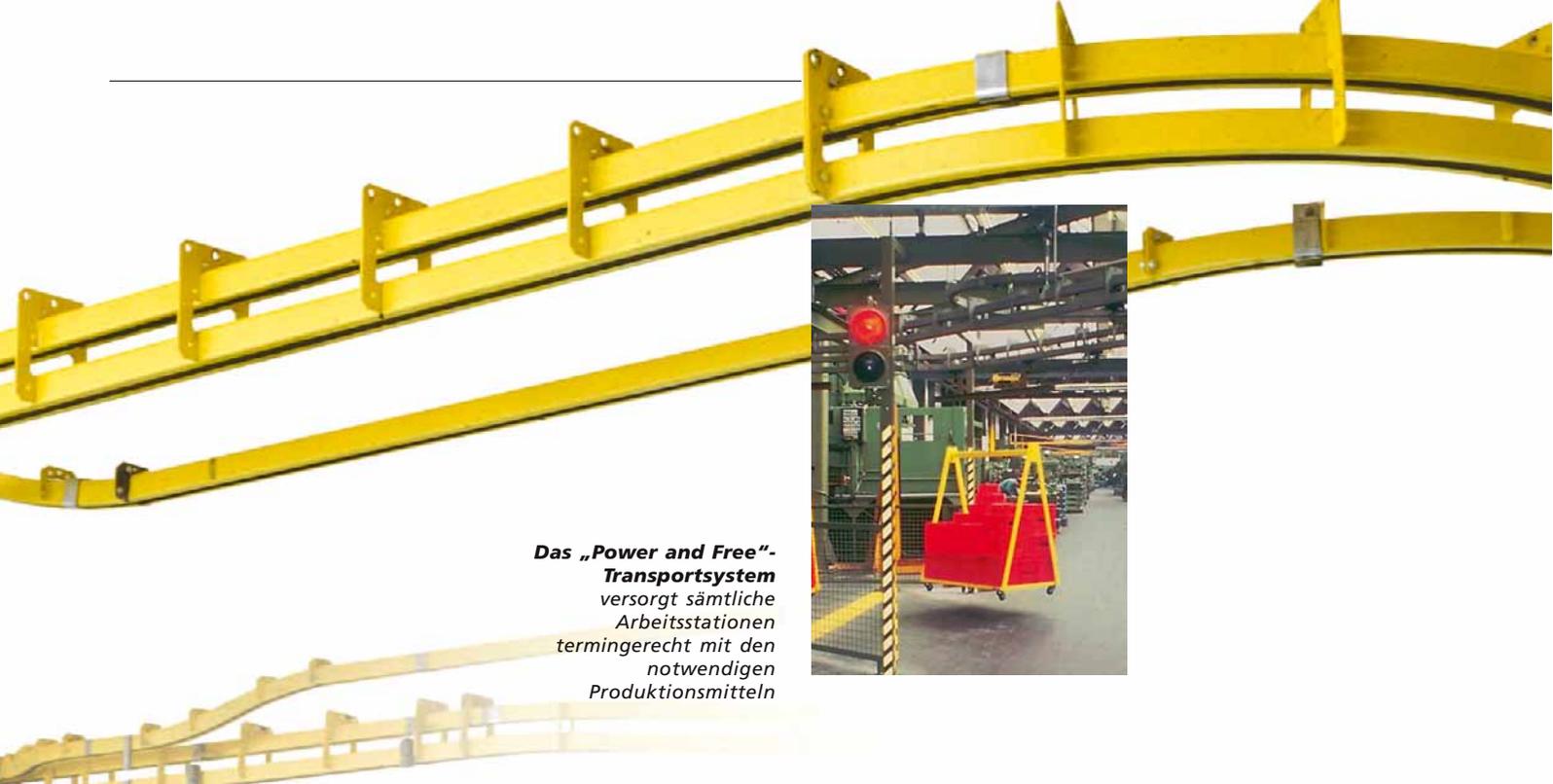


Das Kleinteilelager auf modernstem Standard

zent selbständig frei.

In der Planungsabteilung werden die eingehenden kaufmännischen Aufträge automatisch in technische Aufträge umgesetzt. Die Konstruktion klärt jeden Allrounder in Hinsicht auf Kundenwünsche und technische Spezifikationen ab. Von dieser Klärung ist der Liefertermin für die Maschine abhängig, wobei eventuell benötigte Sonderkomponenten den Auslieferungzeitpunkt bestimmen.

Die Anpassung der Allrounder auf spezielle Kundenwün-



**Das „Power and Free“-  
Transportsystem**  
versorgt sämtliche  
Arbeitsstationen  
termingerecht mit den  
notwendigen  
Produktionsmitteln



Kundenwünschen verglichen und entsprechend modifiziert. Für die einzelnen Bearbeitungsmaschinen in der Teilefertigung ergibt sich eine umfassende Kapazitätsbelegung aus dem Auftrags- und Terminspektrum der Produktionsplanung.

#### Qualität nach ISO 9001

Durch permanente Prüfungen der laufenden Produktion wird ein optimales Qualitätsniveau erreicht. Das umfassende Qualitätsmanagementsystem der Firma ARBURG wurde durch die Zertifizierung nach ISO 9001 positiv gewürdigt.

Erfolgt die Produktion der Einzelkomponenten für die

sche läuft über die sogenannte „selektive Planung“. Hier werden die in der Produktionsplanung vorgesehenen Standard-Allrounder mit den

**Schweißroboter** garantieren gleichbleibend hohe Qualität und optimale Produktionszeiten



Maschinen durchweg neutral, so verläuft die Montage der Allrounder ab dem Zeitpunkt der Freigabe kundenorientiert. Der interne Teiletransport ist in den automatischen Produktionsablauf integriert und wird über sogenannte Power & Free-Fördermittel, also ein automatisches Transportsystem, und Flurförderzeuge abgewickelt.

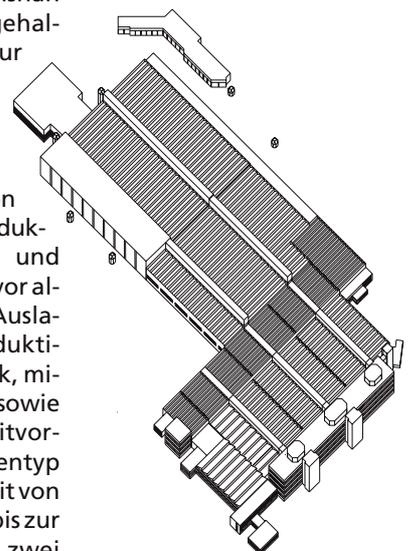
Die Komponenten der Baugruppen sind individuell auf die Maschinenspezifikation der Kunden abgestimmt. Das für den Zusammenbau notwendige, serienunabhängige Material wird verbrauchsnahe in Montagelagern vorgehalten und bei Bedarf zur Verfügung gestellt.

#### Optimale Auslastung der Kapazitäten

Die große Stärke von rechnergesteuertem Produktionsplanungs-System und Materialhandling liegt vor allem in einer optimalen Auslastung sämtlicher Produktionskapazitäten im Werk, minimierter Lagerhaltung sowie effizient nutzbaren Zeitvorteilen. Je nach Maschinentyp beträgt die Durchlaufzeit von der Kommissionierung bis zur Auslieferung zwischen zwei und drei Wochen.

Da mit diesem System die Prämisse, möglichst wenige Schritte von der Planung bis zum fertigen Produkt zu benötigen, zeit- und kostenspa-

rend umgesetzt wird, können auch bei kundenspezifischen Maschinen-Konfigurationen, die auf den Standardkomponenten des Allrounder-Baukastensystems basieren, durchschnittliche Lieferfristen von ca. sechs Wochen eingehalten werden.



**Optimale bauliche Voraussetzungen** garantieren reibungslose Produktion

# Hausmesse 1997: Ein voller Erfolg

**Geschäftiges Treiben in allen Ausstellungsräumen: Drei Tage lang öffnete im April unser Stammwerk in Loßburg seine Tore zur diesjährigen Hausmesse. 1.420 Besucher nahmen das Angebot an und informierten sich umfassend über den Stand unserer Technologie.**

Viele der Gäste waren von weit her angereist, um sich vor Ort über die neuesten Entwicklungen bei ARBURG und auf dem Kunststoffmarkt generell ins Bild setzen zu lassen. Besucher aus ganz Europa, Nord- und Südamerika, Israel, Ägypten oder gar Australien begutachteten unsere breite Produktpalette und gaben der Hausmesse ihr internationales Flair.

Mit 35 Maschinen unterschiedlicher Ausstattung, Leistungsfähigkeit und Anwendungsaufgaben, zahlreichen

Angeboten aus dem Bereich der Peripheriegerätee sowie einem vielfältigen Vortragsprogramm boten wir anspruchsvolle Informationsmöglichkeiten.

Ob Mehrkomponentenverarbeitung, die großen Allrounder zwischen 1300 und 2000 kN Schließkraft oder das gesamte neu entstehende S-Maschinenprogramm, ob Flüssigsilikon (LSR) oder CD-Produktionszelle - an allen Ecken und Enden gab es technologische Neuheiten und intelligente Lösungen zu bestaunen.





*Internationales Flair:  
Zahlreiche ausländische  
Gäste waren von weither  
angereist*



# Glänzende Aussichten für glänzende Scheiben



Die technischen Voraussetzungen für eine hochwertige Fertigung der „kompakten Scheiben“ stellen wir mit unseren Allroundern zur Verfügung. ARBURG stieg 1995 mit dem ersten eigenen Submolding-System voll in diesen speziellen Markt ein und nutzte das vergangene Jahr intensiv, um seine Position in diesem Segment zu festigen und auszubauen. ARBURG hält momentan einen Anteil zwischen 10 und 15% an einem Markt, der jährlich ca. 500 bis 600 Spritzgießmaschinen umfaßt.

## Elementarer Schub 1997

Einen elementaren Schub erhielt die ARBURG CD-Technik im Hinblick auf die Replitech 1997 in Barcelona: Unter Verwendung modernster Integrationstechnik stellten wir dort ein neues kompaktes Subsystem für die Herstellung aller Optical Disc Formate mit einem Durchmesser von 120 mm vor, das viel Aufsehen erregte.

Auf der Basis eines Allrounders 270 S entwickelten wir eine DVD-Maschine, die sowohl in bezug auf ihre geringe Aufstellfläche als auch auf die Produktionsparameter maximalen Ansprüchen gerecht wird. Hinter der modernen Maschinentourette verbirgt sich ein vollintegriertes CD-Produktionssystem, welches die wirtschaftliche Produktion von Digital Versatile Discs (DVD) und CD's (Audio, Rom, Recordable) ermöglicht.



**Der Compact Disc erschließen sich als universeller Datenträger der Zukunft rasant immer neue Anwendungsbereiche. Gerade die neuen Entwicklungen in Sachen spielbarer CD (CD-R) und CD als Träger für optische Informationen (DVD) machen dieses Medium für immer aufwendigere, aber zugleich auch breitere Anwendung interessant. Es entwickeln sich aber auch die bisherigen Einsatzgebiete durch die Effektivierung bestehender Technologien weiter. Daher sind die Perspektiven für die optischen Datenträger auch mittel- und langfristig ausgezeichnet, ein Ende der Entwicklung auf diesem Gebiet ist nicht abzusehen.**

## Zykluszeit

### unter vier Sekunden

Bei der Herstellung von CD Audio und CD Rom erreicht dieser Allrounder 270 S eine Zykluszeit von weniger als vier Sekunden, was eine effektive Produktion in diesem wirtschaftlichen Wachstumsbereich ermöglicht.

Durch die vollständige Integration der peripheren Maschinenteknik in den vollver-

kleideten Maschinenständer gelang es den ARBURG-Technikern, ein ungewöhnlich geringes Aufstellmaß der neuen Maschine zu erreichen. So sind z. B. Wasserbatterie und Handling von außen unsichtbar im Inneren des Maschinengrundrisses angebracht. Die Maschine genügt auch den hohen Anforderungen an eine Produktion unter Reinraum-Bedingungen.

#### Optimal zur Systemintegration

Die wichtigsten Abnehmer von CD-Fertigungseinheiten sind Systemintegratoren, die Spritzgießmaschinen in komplette Produktionsanlagen einsetzen, an deren Ende die fix und fertig verpackte CD steht. Der hohe Automatisierungsgrad dieser Fertigungsstraßen erfaßt nicht nur die eigentliche CD-Herstellung, sondern auch das Metallisieren, das Printing



**Wasserbatterie und Handling** sind im Inneren des Maschinengrundrisses integriert.

und die Verpackung.

Unsere Submolding-Systeme bestehen im Regelfall aus den Komponenten Maschine, Werkzeug, Handling und Temperierung. Schnelligkeit und höchste Qualität sind Faktoren, die in diesem Zusammenhang eine vorrangige Rolle spielen. Mit speziellen Werkzeugen und Handlingsystemen ausgerüstet, erreichen die für die CD-Produktion optimierten Allrounder S und C Zykluszeiten von rund vier Sekunden.

Die aktuellste Entwicklung

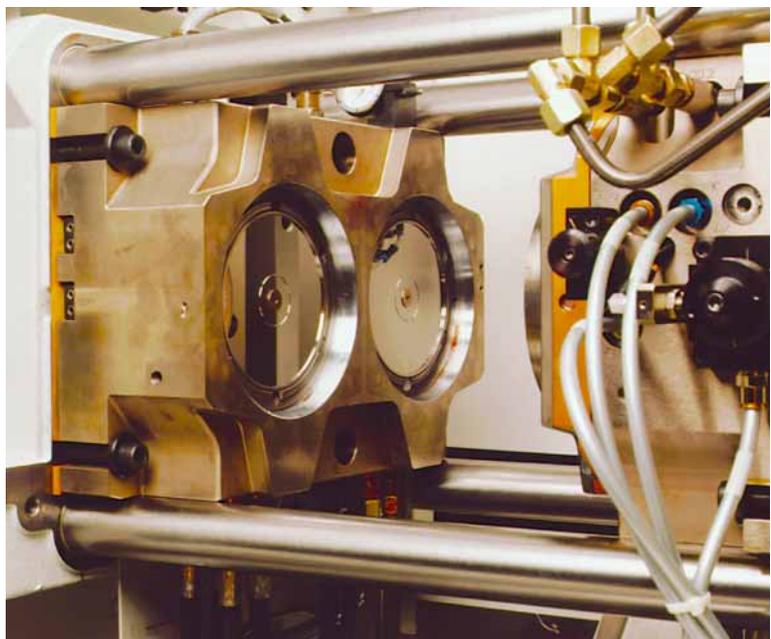
im Bereich Maschinenteknik betrifft diesogenannte „Twin-Cavity“-Technologie. Diese erlaubt die gleichzeitige Herstellung von zwei CD-Rohlingen in einem Spritzvorgang. Ausgehend von einer Zyklusdauer von 5 Sekunden pro Schuß beträgt die Herstellungszeit für eine CD unter Nutzung der „Twin-Cavity“-Technik zweieinhalb Sekunden, wobei die notwendigen Qualitätskriterien vollständig erfüllt werden.

#### Zukunftsaussichten: DVD

Die Zukunft der optischen Datenträger wird vor allem durch neue Einsatzgebiete bestimmt. Dabei scheint 1997 ganz im Zeichen der „CD recordable“ zu stehen. Dies gilt sowohl für den Bereich der Photo- als auch der Audio-CD und der CD-ROM, die dann vor allem im EDV-Sektor als Backup-Medium verwendet werden kann. Aber auch im Sektor Bildaufzeichnung kündigen sich mit der Entwicklung der 0,6 mm dicken „Digital Versatile Disc“ (DVD) entscheidende Umbrüche an. 1998 sollen die ersten Gerä-

te auf den Markt kommen. Bereits jetzt spricht die Branche davon, daß die DVD in den Folgejahren die herkömmliche Videotechnik schnell ablösen könnte.

Eher mittelfristig interessant sind aus heutiger Sicht noch die „Single/Double-Layer“-Technologie sowie die Möglichkeit, eine CD nicht nur zu bespielen, sondern aufgenommene Daten auch zu löschen bzw. zu überspielen.



ARBURG setzt als einziger Maschinenhersteller Werkzeuge mit zwei Kavitäten ein



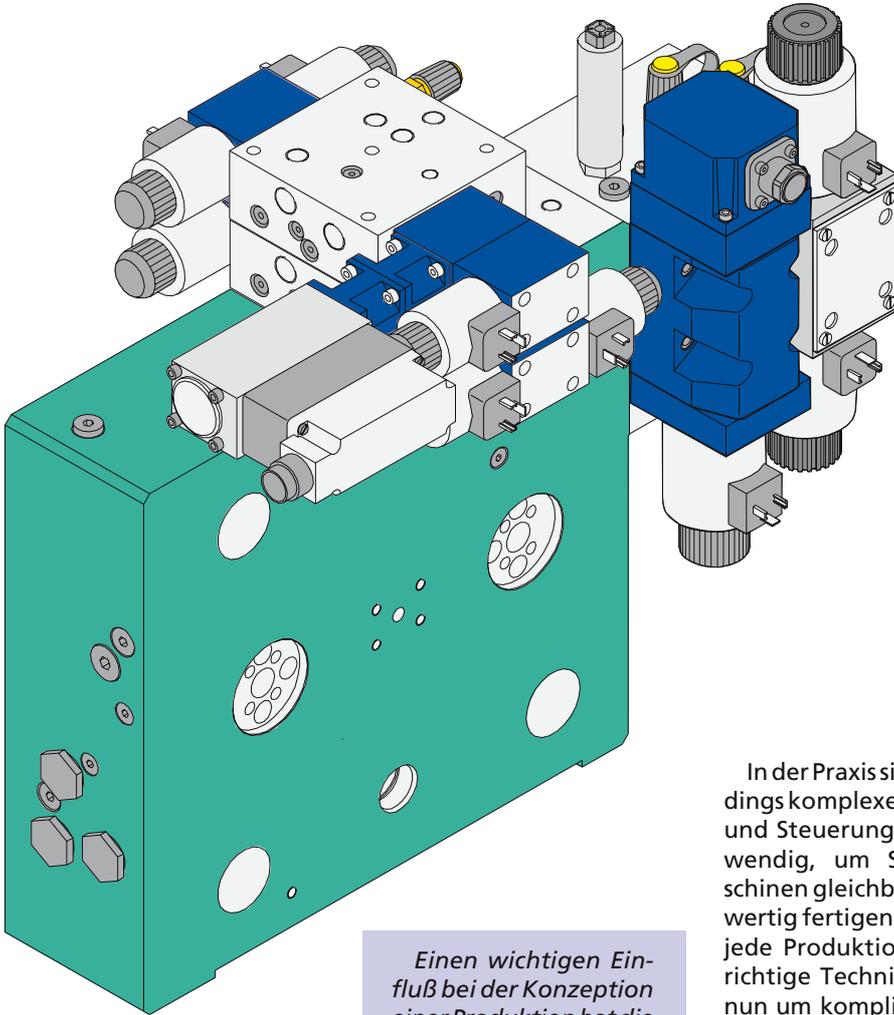
#### ÜBER 1 MILLIARDE CD'S AUF ARBURG ALLROUNDERN BEI POLYGRAM/HANNOVER

Die ungeheure Zahl von über einer Milliarde auf ARBURG Allroundern produzierten Compact Discs (CD's) vermeldete dieser Tage der CD-Gigant Polygram.

Die erfolgreiche Zusammenarbeit begann 1982, als von uns die ersten 24 H-Maschinen mit einer Schließkraft von 500 kN übergeben wurden. Polygram baute Formen und Handling für unsere Maschinen, die in der „Batch-Verarbeitung“ anfangs eine Zykluszeit von 20 Sekunden pro CD erreichten. Von dieser Maschine wurden 120 Stück in die weltweit angesiedelten Polygram-Fabriken geliefert. Mit ihnen konnte zuletzt eine Zykluszeit von 7,5-8 Sekunden realisiert werden. Insgesamt wurden auf diesen Maschinen rund 550 Millionen Platten gefertigt.

Heute arbeitet Polygram im optimierten „Inline-Prozess“, d.h. die Produktionslinie liefert fix und fertige CD in einem Arbeitsgang. Und dabei half ARBURG in entscheidendem Maße mit einer 2-Komponenten-Maschine mit. Auf dieser bei Polygram „Opus“ genannten Maschine arbeiten zwei parallel arbeitende Spritzeinheiten, die eine Doppelform befüllen. Mit einer Zykluszeit von 6 Sekunden lieferten wir insgesamt weitere 23 Maschinen, auf denen wiederum rund 550 Millionen Platten gefertigt wurden. Mittlerweile konnte die Zykluszeit dieser Allrounder noch einmal auf immerhin 5,4 Sekunden pro zwei CD's gesenkt werden.

# Die Aufgabe bestimmt die Technik



**Ob Steuern oder Regeln** - der Steuerblock ist eine der zentralen Komponenten unserer Maschinen

Einen wichtigen Einfluß bei der Konzeption einer Produktion hat die Auswahl der geeigneten Einspritztechnik. Bei ARBURG-Spritzgießmaschinen lassen sich drei hauptsächliche Einspritztechniken unterscheiden:

1. Konventionell oder digital gesteuerte Maschine mit herkömmlicher Ventiltechnik
2. Teilgeregelte Maschine mit Proportionalventil-Technik
3. Vollgeregelte Maschine mit Servo-Ventil auf der Spritzseite.

Das gewünschte Niveau der Produktion bestimmt letztlich, welche Technik eingesetzt wird, um die angestrebte Teilequalität sicher zu erreichen. Mit dieser so einfach anmutenden Feststellung läßt sich in Kürze der Grundsatz jeder ökonomisch und qualitativ ausgerichteten Produktion umschreiben.

In der Praxis sind dann allerdings komplexe Ventil-, Meß- und Steuerungsabläufe notwendig, um Spritzgießmaschinen gleichbleibend hochwertig fertigen zu lassen. Für jede Produktion gibt es die richtige Technik - ob es sich nun um komplizierte technische Teile oder Massenartikel handelt.

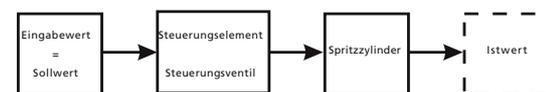
## Gesteuerte Maschinentchnik

Die gesteuerte Maschine ist von ihrer Funktionsweise her die „einfachste“ der drei Varianten. Alle zur Steuerung notwendigen Bestandteile wie Werteingabe, Steuerungsventil, Spritzzylinder und Istwert sind nacheinander angeordnet. Der eingegebene Sollwert bedingt die Stellung des Steuerungsventils und diese wiederum den Druck im Spritzzylinder, also den Istwert.

Am Beispiel Einspritzgeschwindigkeit an der Multronica-Steuerung der Allround-

er MB kann der Steuerungsvorgang praktisch verdeutlicht werden. Der Wert „Einspritzgeschwindigkeit“ wird als Befehl über die Steuerelektronik an ein Hydraulikventil weitergegeben. Das Ventil nimmt daraufhin die entsprechende Stellung ein und gibt dann die gewünschte Hydrauliköl-Durchflußmenge pro Sekunde für den Hubantrieb der Schnecke frei.

Wichtig ist dabei der Ab-



gleich zwischen Steuerelektronik und Steuerventil. Bei der Eingabe 0 Prozent darf kein Öldurchfluß mehr erfolgen, bei vollständiger Öffnung muß die maximale Ölmenge fließen. Eine genaue Justierung ist vor allem deshalb wichtig, weil bei gesteuerten Abläufen nicht nachgeschaut werden kann, welche Ölmenge beim Einspritzen

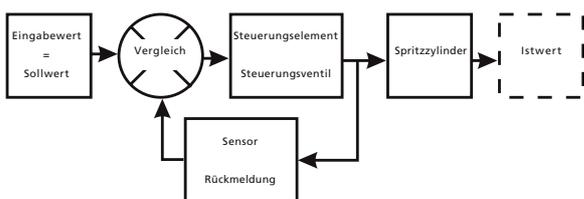
tatsächlich fließt oder mit welcher Geschwindigkeit sich die Schnecke wirklich bewegt.

### Störeinflüsse

Störeinflüsse wie Veränderungen der Hydrauliköl-Temperatur oder Viskositätschwankungen im Kunststoff können Abweichungen zwischen eingestellter (Sollwert) und tatsächlicher (Istwert) Geschwindigkeit hervorrufen, die bei gesteuerten Maschinenabläufen als solche nicht selbsttätig erkannt werden. Korrekturen an der Einstellung können nur manuell vom Benutzer durchgeführt werden, nachdem Fehler an Teilen aufgetreten sind.

Ein Nachteil, der durch eine geregelte Maschinenteknik ausgeglichen wird.

### Geregelte Maschinenteknik



Die Regelung von Maschinenabläufen erfordert einen höheren technischen Aufwand als die Steuerung. Von einer Regelung spricht man, wenn der Istwert gemessen und über eine Regelelektronik mit dem eingestellten Wert verglichen wird. Bei Abweichungen wird das Hydraulikventil solange nachgestellt, bis z.B. die tatsächliche Geschwindigkeit (Istwert) mit der gewünschten Geschwindigkeit (Sollwert) übereinstimmt. Um diese Abweichungen feststellen zu können,

sind Meßwertaufnehmer (Geschwindigkeits- und Druckaufnehmer) zur Istwert-Erfassung notwendig. Aber auch schnellere Hydraulikventile müssen eingesetzt werden, um Abweichungen sofort ausgleichen zu können.

Ein weiterer, wichtiger Unterschied im Vergleich zu gesteuerten Abläufen ist, daß einem eingestellten Sollwert keine genau festgelegte Hydraulikventil-Stellung zugeordnet ist. Das Ventil wird vielmehr solange und soweit nachgestellt, bis der gemessene und der gewünschte Wert übereinstimmen.

### Unterteilung der Regeltechnik bei ARBURG

ARBURG-spezifisch ist die Unterteilung der Regeltechnik in eine teil- und eine voll-geregelte Maschinenvariante.

Die teilgeregelte Technik setzt einen Sensor ein, der den Istwert nach dem Proportionalventil und vor dem Spritzzylinder an die Maschinensteuerung zurückmeldet.

Hier findet ein Soll-Istwert-Vergleich statt (z.B. des Drucks oder der Durchflußmenge). Die Ausgangsabweichungen am Spritzzylinder bzw. an der Schnecke, wie sie z. B. durch unterschiedliche Viskosität des Materials entstehen können, bleiben bei dieser Technik unbeachtet.

### Vollständige Regelung

Die vollgeregelte Maschine bezieht auch diese Schwankungsbreiten mit ein. Hier mißt der Sensor die Verhält-

nisse erst am Ausgang des Spritzzylinders und gibt diesen Wert als Istwert an die Steuerung weiter. Das gegebenenfalls notwendige Korrektursignal wirkt direkt auf das Servo-Ventil des Spritzzylinders.

Verändert werden damit nicht nur die unmittelbar durch die Ventilstellung verursachten Abweichungen, sondern auch die maschinenbedingten Schwankungen. Dies wiederum sorgt für eine sehr hohe Kontinuität der Spritzparameter. Eingriffe von außen werden durch dieses geschlossene Regelsystem unnötig. Die Maschine weist eine hohe Wiederholgenauig-



keit trotz der vorhandenen Schwankungen an der Schnecke auf.

*Besonders unsere Allrounder S können mit einer Vielzahl von Steuer- und Regelmöglichkeiten gewählt werden*

In unserer nächsten ARBURG today wollen wir Ihnen die Vorteile der Lage- und Spritzprozeßregelung erläutern und dann auf die spezifischen Möglichkeiten der unterschiedlichen ARBURG-Maschinensteuerungen näher eingehen.

# ARBURG BV: Flexible Teamarbeit für den Kunden

Schon seit Ende der 50er Jahre kennt man auch in den Niederlanden die sprichwörtliche Zuverlässigkeit der ARBURG-Maschinen. Damals wurden dort mit C4B und C4S die kleinsten hand- bzw. pneumatisch betätigten Kolbenspritzgießmaschinen auf den Markt gebracht, die bei den niederländischen Elektronik- und Präzisionsteileherstellern sofort auf reges Interesse stießen.

Bis 1993 sorgte Kurval BV für den guten Ruf des ARBURG-Programms und einen Marktanteil von 35 Prozent in den Niederlanden. Dann übernahm ARBURG mit der Gründung einer eigenen Tochtergesellschaft, der ARBURG BV, selbst die Vertriebsverantwortung.

Das neue Verkaufs- und Servicecenter ist in Nieuw-Vennep verkehrsgünstig in der Nähe des Amsterdamer Flughafens Schiphol angesiedelt. Auf ca. 730 Quadratmetern sind Verkauf und Service zentral untergebracht.

## Stichwort Service

Mit bestens ausgestatteten Servicebussen sind alle Kunden innerhalb von 24 Stunden - meist sogar schneller - erreichbar. Sämtliche Fahrzeuge sind über Autotelefon direkt zu erreichen.

Aber auch über ein spezielles Service-Telefon ist der ARBURG-Kundendienst in den Niederlanden erreichbar. Koos Korsuize löst als Einsatzleiter der Servicemannschaft auftretende Probleme mit fundierten, schnellen Auskünften. Die Außendienstler sollen in der zweiten Jahreshälfte durch einen vierten Mann ergänzt werden, um



Im Stammwerk Loßburg ausgebildete und ständig weitergeschulte Techniker stehen zur Verfügung, um Service-Dienstleistungen direkt beim Kunden vorzunehmen.

noch effektiver und schneller auf die Wünsche der Kunden eingehen zu können.

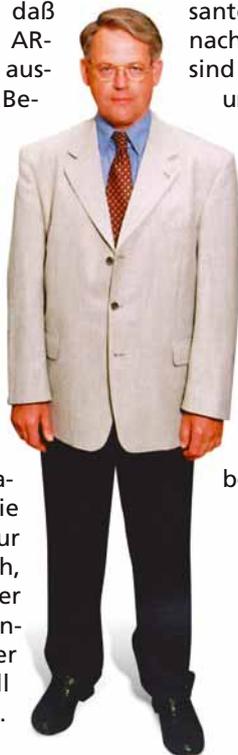
## Das Verkaufsteam

Das Verkaufsteam besteht aus zwei Verkaufsberatern, Geschäftsführer Rudi Divendal und dem technischen Leiter Alfred ter Stege. Diese tragen dafür Sorge, daß der Marktanteil von ARBURG auch zukünftig ausgebaut wird. Weitere Bereiche bei ARBURG Holland sind die Auftragsabwicklung, Finanzen und Personal sowie die Ersatzteilversorgung, denen jeweils ein weiterer Mitarbeiter vorsteht.

Die Flexibilität der holländischen Niederlassung wird nicht zuletzt durch die Tatsache bestimmt, daß die Beschäftigten nicht nur ihren eigenen Bereich, sondern auch den ihrer Kollegen sehr gut kennen und deshalb jeder jeden im Bedarfsfall unterstützen kann.

Selbstverständlich ist auch die Niederlassung in den Niederlanden in das „worldwide network“ des Unternehmens integriert.

Der Umstand, daß in Holland besonders die kleinen Schließkraftgrößen sehr beliebt sind, zieht gerade bei den Allrounder S interessante Verkaufserfolge nach sich. 220 und 270 S sind hier die „Renner“, und auch diverse Sondermaschinen dieser Typenreihe - so zum Beispiel eine Maschine zur LSR-Verarbeitung oder zum Spritzgießen von Pulvermaterial - laufen bereits erfolgreich in holländischen Spritzgießbetrieben.



Rudi Divendal,  
Niederlassungsleiter  
von ARBURG BV.

## INTENSIVE KONTAKTE ZUR KUNDENBASIS

Alle neuen, kundenrelevanten Informationen aus Deutschland geben die holländischen Mitarbeiter so schnell und umfassend wie möglich an ihre Kunden weiter.

Mit großer Motivation und Einsatzbereitschaft wird versucht, Probleme und Fragen der Kunden kurzfristig zu beantworten.

Daß das Interesse an Spritzgießtechnik „made by ARBURG“ unvermindert groß ist, zeigen auch die vermehrten Besuche in Loßburg. So nahm zur Hausmesse eine 36köpfige Delegation die neuesten Entwicklungen vor Ort in Augenschein.