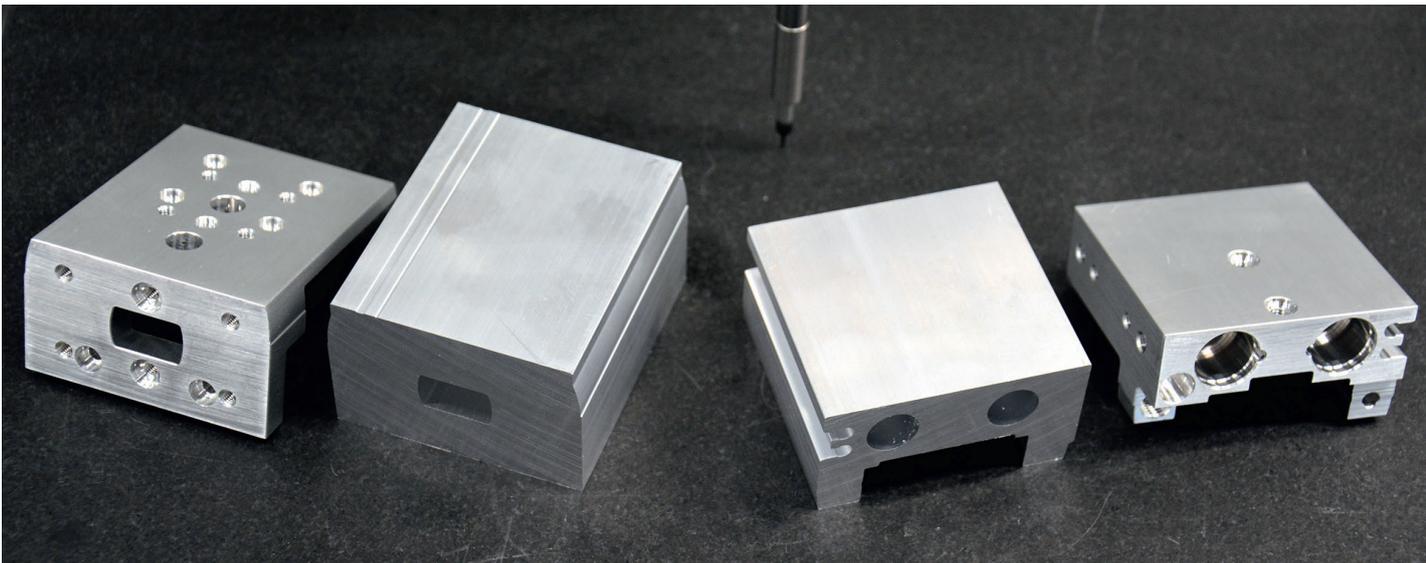


Roboterautomatisierte 5-Achs-BAZ in der Variantenfertigung

Zerspanung am 'Cutting Edge'

Wenn sich zwei ambitionierte Technologieführer wie Festo und Grob zusammenschließen, um nach modernsten Methoden eine hochautomatisierte, smarte Fertigung aufzuziehen, liegt die Messlatte hoch. Der Blick auf ein Leuchtturmprojekt mit richtungsweisenden Ergebnissen.

von Helmut Damm



1 Sägeabschnitt-Rohlinge innen, hochpräzise Fertigteile außen: Festo fertigt die beiden Komponenten Gehäuse (links) und Schlitten (rechts) von mittlerweile über 160 DGST-Varianten im Set und in Losgrößen zwischen 10 und mehreren Hundert auf robotergestützten und daher nahezu autarken 5-Achs-BAZ des Typs G 350 von Grob © Hanser

Bereits die geschwungenen, futuristischen 'FinRay'-Schraken am Werkstor der Festo-Technologiefabrik in Scharnhausen legen die Vermutung nah, dass man einen Ort erhöhter Innovationsfreudigkeit betritt. Die Bestätigung folgt auf dem Fuß.

Andreas Schwarz, Projektleiter bei Festo in Scharnhausen, ist in allen aktuellen Methoden des Projekt- und Fertigungsmanagements zuhause und hat auf jede Frage zum 'DGST'-Projekt, an dem Partner Grob in Mindelheim maßgeblich beteiligt war, eine kompetente und stichhaltige Antwort.

Worum geht es hier eigentlich?

In Festos etwa 34 000 Einzelpositionen (Derivate nicht mitgerechnet) umfas-

senden Katalog für Antriebslösungen gibt es im Segment der 'Fabrikautomation' in der Untergruppe 'Antriebe und Aktuatoren' die 'Minischlitten mit Führung' DGST für pneumatische Zylinder. Haupteinsatzgebiet des DGST ist die Montage- und Handhabungstechnik. Ausgangspunkt des Projekts war eine Festo-Produktoffensive des Jahres 2017. Ziel: funktions- und kostenoptimierte Produkte mit dem typischen Festo-USP 'technische Höchstleistung auf minimalem Bauraum', die führend im jeweils hart umkämpften Marktsegment sind. So ist der DGST gegenüber dem Vorgängermodell 'SLT' kompakter, leistungsdichter sowie präziser in der Anwendung. Die Minischlitten bestehen aus den beiden Hauptkomponen-

ten Gehäuse und Schlitten. Letzterer war beim SLT aus fertigungstechnischen Gründen geteilt, musste also montiert werden. Auch dieser Schritt entfällt beim DGST, dessen Schlitten als Einheit komplett gefertigt wird.

In Summe bringt die Innovation sehr hohe Anforderungen an die Fertigung mit sich. Komplex angeordnete Funktionselemente, eine makellose Bauteiloberfläche nach dem Fräsen, enge Präzisionsvorgaben allen voran in puncto Parallelität und Rechtwinkligkeit, wie sie für Positionierelemente typisch sind, sowie ein variantenreiches Teilespektrum, das flexibel auch in kleinen Losen wirtschaftlich zu fertigen ist. Andreas Schwarz: „Innovationsoffensiven unterliegen bei Festo sportlichen



2 Viele interne und externe Köpfer waren an der erfolgreichen Implementierung der Grob-Fertigungszellen beteiligt, allen voran auch die Einrichter und 'Roboterbändiger' an den Anlagen (von links): Joachim Schemel (Grob-Werke), Jona Zieker, Andreas Schwarz, Dervis Bastug und Victor Grünwald (alle Festo) © Hanser

Konzept- und Einführungszyklen, denn eine kurze Time-to-market ist ein wichtiger Erfolgsfaktor. So entpuppte sich die eng bemessene Zeitachse bis zum SOP (Start of Production) im September 2018 als selektives Kriterium bei der Auswahl des Technologielieferanten.“

Was bedeutet das für die Fertigung?

Das crossfunktionale Festo-Projektteam entschied sich im Rahmen der Vorstudien für eine paarweise Bearbeitung von je einem Schlitten und einem Gehäuse pro Zyklus (Mischbetrieb in einer Doppel-Spannvorrichtung). Man wollte die Montage in der Endausbaustufe der Fertigung frei von Zwischenbeständen nach dem 'Just in Sequence'-Prinzip beliefern. Angesichts der schier unendlichen Varianz von mittlerweile 162 DGST-Typen und des ambitionierten Ramp-ups auf sechsstellige Jahresstückzahlen entschied man sich zudem für den Aufbau einer hybriden, stufenweise skalierbaren Matrixproduktion. Das Gesamtsystem umfasst alle relevanten Wertschöpfungsschritte vom Rohmaterial (Sägezuschnitte aus 6063-Aluminium-Sonderprofilen) bis zur Übergabe der fertigen Komponenten an die nachfolgende Oberflächentechnik zur Reinigung und zum Eloxieren. Für die einzelnen Arbeitsschritte wurden parallele und für das komplette Teilespektrum universelle, identisch konfigurierte Fertigungseinheiten aufgebaut, sodass sich eingesteuerte Aufträge freie Kapazitäten durch die Wertschöpfungskette suchen, die dann für diesen Auftrag flexibel miteinander vernetzt werden.

Die resultierenden Anforderungen an Maschinen und Hersteller waren?

Andreas Schwarz erinnert sich an den Ausschreibungs- und Auswahlprozess: „Vor dem Hintergrund der knapp bemessenen Zeitachse und des hohen Automatisierungsgrads im Kontext einer möglichst flexiblen Variantenfer-

INFORMATION & SERVICE



ANWENDER

Seit über 60 Jahren ist das 1925 gegründete unabhängige Familienunternehmen Festo mit Sitz in Esslingen a.N. unter anderem Impulsgeber in der Automatisierung. 300 000 Kunden in der Fabrik- und Prozessautomation vertrauen auf die pneumatischen und elektrischen Antriebslösungen des Unternehmens. Die Festo Gruppe erzielte im Geschäftsjahr 2021 einen Umsatz von 3,36 Milliarden Euro und ist mit rund 20 700 Mitarbeitenden an 250 Standorten weltweit präsent. Am 2015 eröffneten Standort Scharnhäusen fertigt Festo hauptsächlich Ventile, Ventilinseln, Elektronik (auch für eigene Produkte) und Produkte der Handhabungstechnik.

Festo SE & Co. KG
Technologiefabrik Scharnhäusen
 73760 Ostfildern/Scharnhäusen
 Tel. +49 711 347-0
www.festo.com

HERSTELLER

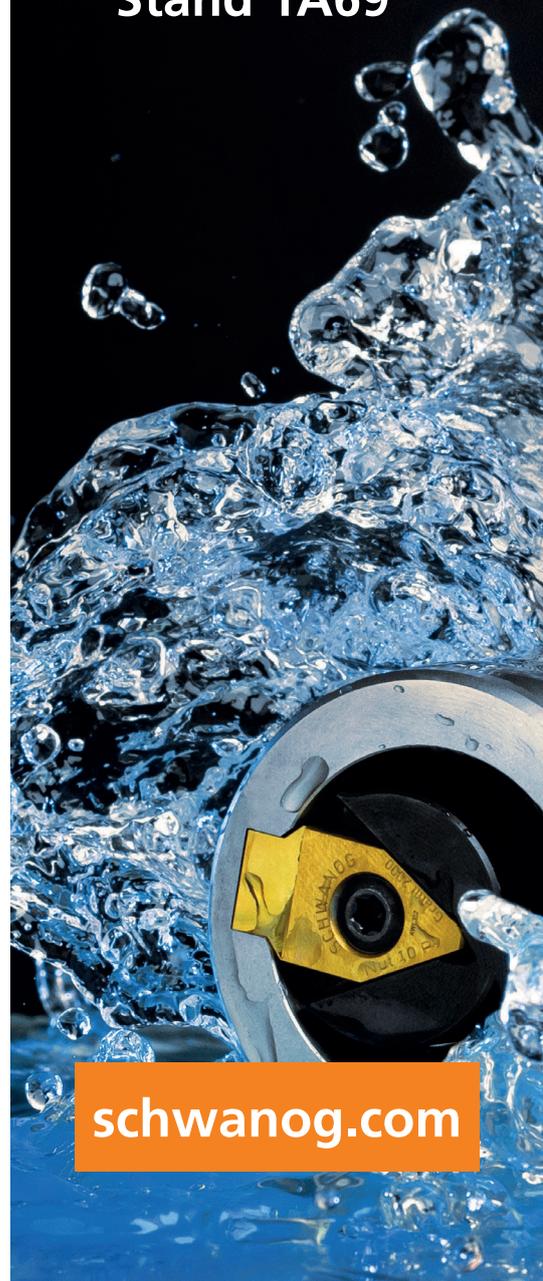
Grob-Werke GmbH & Co. KG
 87719 Mindelheim
 Tel. +49 8261 996-0
www.grobgroup.com
 AMB Halle 10, Stand B11

75 years schwanog

WHO ELSE?

Die eleganteste Art bis zu **40%** Fertigungskosten zu sparen

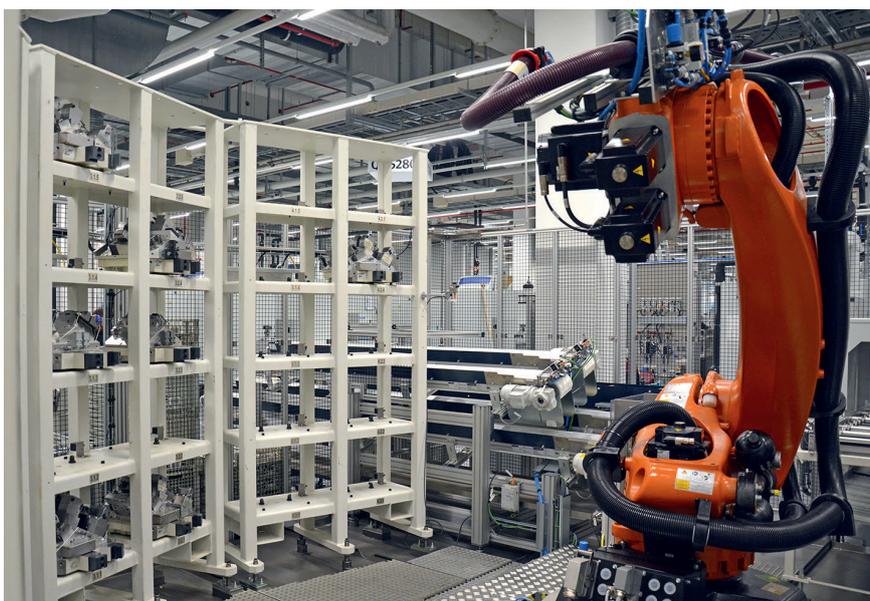
AMB 2022
Halle 1,
Stand 1A69



schwanog.com

tigung haben wir uns auf Maschinenhersteller konzentriert, die es aus dem Automobil- und Powertrainumfeld heraus gewohnt sind, derartige Rahmenbedingungen zu meistern. Anfänglich tendierten wir noch zu 5-Achs-Zentren mit Palettenbahnhof, haben uns dann jedoch für die Automation über weitgehend autarke Roboterzellen entschieden. Diese boten uns die Perspektive einer Rüstzeit nahe null. Hier hat uns das Gesamtkonzept von Grob überzeugt, die uns mit einer Rundum-Komplettlösung versorgt haben.“

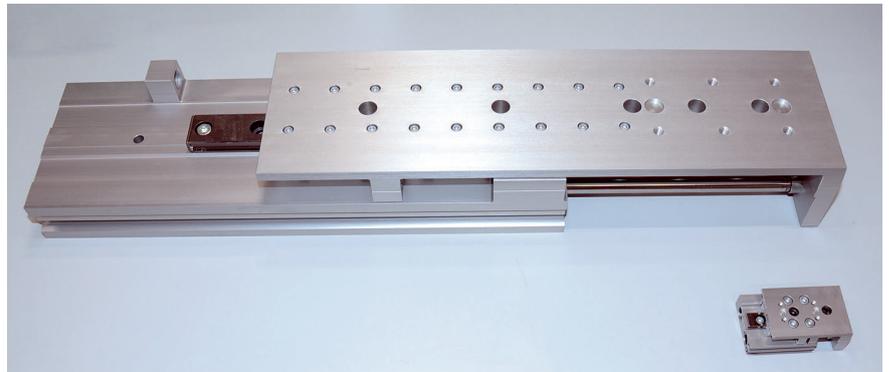
Joachim Schemel, zuständiger Gebietsverkaufsleiter im Grob-Universalmaschinensegment, erläutert die ausgearbeitete Lösung wie folgt: „Wir haben Festo Fertigungszellen konzipiert, in denen ein 6-Achs-Roboter zwei 5-Achs-BAZ unserer damals kleinsten Baugröße G 350 versorgt. Die Zellen sind mit ausreichenden Plätzen für Werkstückspannvorrichtungen auf Nullpunkt-Paletten sowie für werkstückspezifische Greifer ausgerüstet. Über Zuführbänder werden die Stangenprofil-Sägeabschnitte für Gehäuse und Schlitten zugeführt, die Fertigteile werden entsprechend abgeführt. In der Zelle sind eine Wendevorrichtung für die 6-Seiten-Komplettbearbeitung, eine Gravierstation sowie eine Ausblasstation angeordnet. Zudem können Teile zur Bemusterung ausgeschleust werden.“



5 Die 'Vollvariable' versorgt zwei 5-Achs-BAZ: In der Grob-Automationszelle, bei Festo mit Kuka-Roboter ausgeführt, werden für einen weitgehend autarken Betrieb die Rohteile via Förderband bereitgestellt; der Roboter entnimmt Spannvorrichtung und Greifer aus dem Palettenregal; eine Wendeeinrichtung, eine Gravier- und Ausblasstation vervollständigen neben dem Abführband und einer Ausschleusklappe das Gesamtkonzept © Hanser



3 Teiletransfer für die Roboterzellen: links das Zuführband mit Säge-Profilabschnitten, rechts das Abführband mit Fertigteilen © Hanser



4 Die schiere Varianz: Zwischen dem aktuell kleinsten und größten DGST-Minischlitten (hier im fertig montierten Zustand) liegen über 160 unterschiedliche Versionen; das komplette Rüsten von Wiederholteilen dauert maximal drei Minuten © Hanser

Jede Maschine kann dank eines adaptierten Zusatzmagazins 'TM200' auf 251 HSK-63-A-Werkzeuge zugreifen. Als herausfordernd erwies sich auch die Vorrichtungsgestaltung, weil die Oberfläche der Fertigteile frei von Marken sein müssen, schließlich war es das Ziel, gegenüber dem Vorgängermodell auf ein anschließendes Bürsten und Strah-

len zu verzichten. Geliefert wurde von uns das Gesamtsystem bestehend aus Maschinen, Werkzeugen, Spannentechnik, Roboterzelle sowie NC-Programme und Software. Ein Nebeneffekt dieses tollen Projekts ist, dass wir sowohl bei unseren Roboterzellen 'GRC' als auch bei unseren Softwaretools aus den Kundenwünschen von Festo Erweiterungen unserer Standards vorgenommen haben, die nun auch anderen Kunden zugute kommen. Die nahezu autarke und hochflexible Fertigungszelle ist bei Grob unter dem Namen 'Vollvariable' als Musterzelle ein fester Begriff.“

Was gab es rund um das Projekt noch zu beachten?

Im Vorfeld wurde mittels 'Plant Simulation' eine Materialfluss-Simulation mit dem Ziel eines wegeoptimalen Fabriklayouts der Matrixproduktion vorgenommen. Dabei wurde nicht nur die Skalierbarkeit der Kapazitäten im Zuge des Ramp-ups berücksichtigt, sondern auch eine zweite Ausbaustufe konzeptionell vorbereitet, in der das Gesamtsystem komplett automatisiert betrieben werden kann, indem auch der Materialfluss mittels fahrerloser AGVs (Automated Guided Vehicle) sowie die Auftragssteuerung autark ablaufen. Diese Stufe wurde bislang noch nicht gezündet, dennoch sind die Wege für

den manuellen Teiletransfer zwischen den Einheiten äußerst kurz ausgefallen.

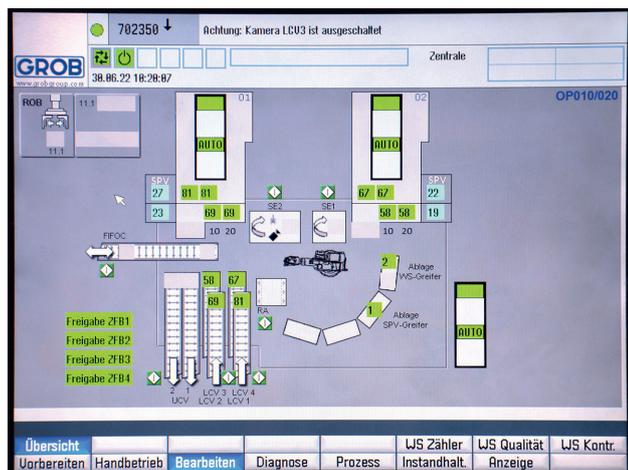
Für Festo elementar waren auch die Aspekte Nachhaltigkeit/Energieeffizienz sowie das kompromisslos verfolgte Thema 'Safety'. Ergänzend zu dem bei Grob bereits vorhandenen Energieeffizienzpaket ließ man gezielt weitere Energie- und Druckluftsensoren in die BAZ einbauen, über die eine permanente Statusübersicht an der Steuerung erfolgen kann. Auch dies gehört mittlerweile bei Grob zum Paketstandard.

Da es in dem bei Festo betroffenen Fertigungsbereich bis dato keine Roboterautomation gab, hielt Andreas Schwarz im Vorfeld einen Workshop mit den betroffenen Mitarbeitern ab, der seitens einer Change-Managerin begleitet wurde. In Abstimmung mit dem internen 'People Development and Learning Team' entstand ein umfassendes Schulungsprogramm, an dem auch Grob mit Schulungen und Produktionsbegleitungsphasen beteiligt war.

vornehmen kann. Aktuell sind drei dieser Fertigungszellen mit in Summe fünf Maschinen installiert, eine weitere Skalierbarkeit ist gegeben. Alle Maschinen sind mit NC-Programmen für alle DGST-Varianten ausgestattet, sodass man von einer grenzenlosen Flexibilität bei der Maschinenbelegung sprechen kann – ganz im Sinne einer Matrixproduktion.

Fazit und Ausblick

In der Ramp-up-Phase wurde die Produktion vor Ort mit zwei Maschinen ohne Automation gestartet. Parallel dazu erfolgte der Aufbau einer Roboterzelle mit zwei Maschinen in Mindelheim, die anhand von Bemusterungsteilen abgenommen und in Scharnhausen aufgebaut wurde. Bleibt zu erwähnen, dass die Maschinen auch manuell bedient produzieren könnten, weil die Zugänglichkeit zum Maschinenraum jederzeit möglich ist. Die ersten beiden Maschinen wurden ebenfalls mit der



6 Übersichtliche Darstellung aller relevanten Einzelsysteme: Die Steuerung und Überwachung der Grob-Roboterzelle erfolgt auch über die Maschinensteuerung der 5-Achs-BAZ G 350 © Hanser

Wie kann man die Erfolge dieses Projektes zusammenfassen?

Fielen beim Vorgängermodellen SLT noch bis zu drei Stunden Rüstaufwand an, ist dieser Vorgang beim Auftragswechsel zu einem Wiederholteil in maximal drei Minuten erledigt. Der Roboter übernimmt dabei alle Aufgaben, allen voran den eventuell erforderlichen Vorrichtungswchsel, was die Rüstgüte nochmals steigerte. Damit hat man das Ziel erreicht, dass selbst Losgrößen von zehn wirtschaftlich darstellbar sind.

Die Erfahrung zeigt zudem, dass bei eingefahrenen Bauteilen das Erstteil stets ein Gutteil ist, man also direkt in die Serienproduktion einsteigen und die Bemusterung getrost parallel dazu

Automation nachgerüstet. Der straffe Zeitplan bis zum SOP und die geplante Hochlaufkurve wurden insofern gemeistert, als Grob die benötigten Kapazitäten jederzeit sicherstellen konnte.

Auf die Servicequalität angesprochen, bestätigt Andreas Schwarz dem Partner Grob eine extrem kurze Reaktionszeit aus dem nahen Servicestandort in Deizisau heraus, zu der sich eine hohe individuelle Fachkompetenz bei den Servicekräften gesellt. Auch die Ersatzteilverfügbarkeit sei stets sichergestellt und Bestellung über den Webshop 'Grob4Care' bequem und schnell vorzunehmen. Das erfolgreiche Leuchtturmprojekt hat bereits die Basis für weitere gemeinsame Projekte gelegt. ■

crazy about mikrofräser

DER KLEINSTE DER WELT MIT INTEGRIERTER KÜHLUNG



DAS IST NEU!

- S + SX: 2 Geometrien für schwierigste Materialien
- Durchmesser von 0,2 bis 1,0 mm
- Keine Werkzeugabdrängung
- Gratfreies Fräsen

IHR NUTZEN!

- Fräsen: 3 Mal schneller
- Standzeit: 3 Mal länger
- Maximale Prozesssicherheit



MIKRON SWITZERLAND AG
Division Tool
6982 Agno | Schweiz
mto@mikron.com
www.mikrontool.com

