



Bild 1:
Teilansicht der hinter Glas arbeitenden Fertigungszelle



Bild 2:
Automation von oben: Knickarmroboter (HandlingTech) im Inneren der Fertigungszelle

Fertigungszelle für das Senkerodieren und HSC-Fräsen von Grafitelektroden

Werden Werkzeugbau Ruhla in Seebach besucht, sieht Überraschendes: Ein an der Decke in Längsschienen fahrender Knickarmroboter bedient zwei Senkerodiermaschinen und eine HSC-Fräsmaschinen für Elektroden. Elektroden und Werkstückpaletten werden automatisch aus Regal-Speicherplätzen entnommen und dort wieder abgelegt.

Das Ganze spielt sich hinter Glas ab - von außen aber sind die Regal-Speicherplätze, der Paletten-Einschleusplatz sowie die Einzelsteuerungen und auch die Arbeitsräume der Maschinen

zugänglich, so dass die Fachleute der Werkstatt jederzeit die Möglichkeit haben, die „Fertigungszelle“ in ihrem Sinne zu beeinflussen und Prioritäten zu setzen.

**Sollvorgabe:
Mehr Fertigungskapazität**

Der Werkzeugbau Ruhla stand in den vergangenen Jahren immer wieder vor der Alternative, Arbeit zu vergeben oder die eigene Fertigungskapazität zu erhöhen. Neue Maschinen und geeignete Automationslösungen eröffneten die Möglichkeit, mehr Kapazität zu schaffen und die Fertigungsquali-



Bild 3 und 4:
Steuerung der Fertigungszelle, vorn und Bild rechts CAD-Arbeitsplatz Elektroden

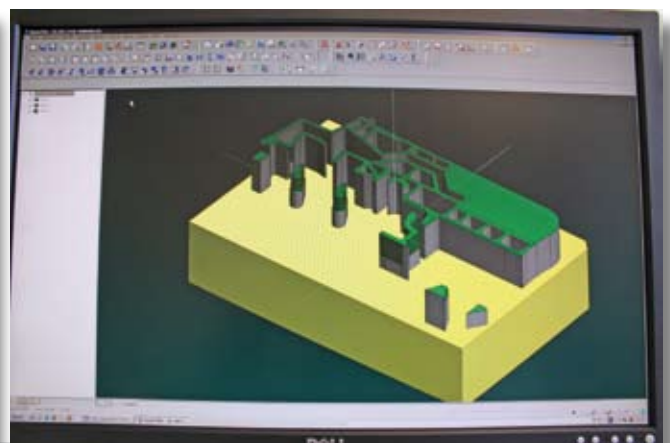




Bild 5:
Steuerung der Fertigungszelle mit Zwicker-System-Software



Bild 6:
Einschleusen der Werkstückpaletten

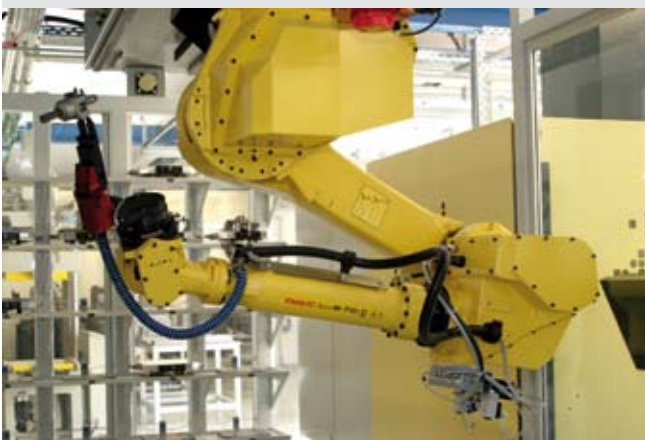


Bild 7:
Zugriff auf Elektrodenrohling



Bild 8:
Eingabe Elektrodenrohling in HSC-Fräsmaschine

tät selbst zu verantworten. Marco Schülken, Geschäftsführer: „Im Jahre 2002 haben wir das Thema ‚Automatisierung‘ bei einer Agie-Hausausstellung in Schorndorf entdeckt und danach einen Palettenwechsler in unserem Hause an einer Senkerodiermaschine installiert. Damals gab es bei unseren Mitarbeitern große Widerstände gegen das Projekt. Die Mitarbeiter hatten das Vorhaben

abgelehnt, weil wir kein Serienfertiger sind. Die rein kaufmännisch getroffene Entscheidung hatte aber den Effekt, dass wir in einem Jahr statt 5000 etwa 8000 Stunden Erodierkapazität an zwei Maschinen hatten. Dennoch mussten wir insgesamt weitere 3000 bis 4000 Erodierstunden ‚einkaufen‘. Dabei bekamen wir Elektroden oder Erodierarbeiten, die unserem Qualitätsanspruch nicht immer

entsprachen. Das war der Anstoß, die Kapazität nochmals zu erhöhen, um die Arbeiten im eigenen Hause ausführen zu können. Weil dazu aber auch weitere Fachkräfte gehört hätten, die wir nicht bekommen, war der Spielraum klein.“

Die ungewöhnliche Automationslösung - von Mitarbeitern bestimmt

Entscheidend für die Akzeptanz einer weiteren Kapazitätserhöhung und umfassenden Automationslösung durch die Mitarbeiter war, dass die ‚Werkstatt‘ vom ersten Tage der Planung an eingebunden war. Den verantwortlichen Mitarbeitern sind Messebesuche ermöglicht worden, bei denen sie sehen konnten, was es alles gibt. Zunächst stand überhaupt nicht fest, von welchem Hersteller welche Einrichtungen eingekauft



Bild 9:
Karl-Heinz Woberschäl, Projektleiter für GF AgieCharmilles Deutschland (links) und Marco Schülken, Geschäftsführer Werkzeugbau Ruhla

Bild 10:

Werkzeugbau Ruhla - das Entscheider-Team (von links): Sandro Heß, Peter Schumann, Marco Schülken, Uwe Liebetrau, Udo Köllner



werden sollten. Schülken: „Unser Ziel war es, die Erosionskapazität um weitere 3000 Stunden/Jahr zu steigern, die Vorgänge Elektrodenfräsen und Erodieren zu verbinden und für das Elektrodenfräsen die HSC-Technologie einzuführen.“ Schließlich wurde klar, wie die Problemlösung aussehen sollte: Investiert wurde in eine HSC-Elektrodenfräsmaschine Mikron HSM 300 GraphiteMaster mit 27-fach Werkzeugwechsler als auch in die Elektrodenkonstruktion. Und für das Senkerodieren wurde eine vorhandene Senker-

diermaschine Agietron Impact 2 um eine Neuinvestition AT Hyperpark 2 HS ergänzt. Dann lief die Entwicklung auf die Automatisierung der drei Maschinen zu - und das sollte eine einzige Automationslösung sein. Im Dialog mit der GF AgieCharmilles Deutschland entstand die Idee, einen Knickarmroboter zu verwenden, der „an der Decke fahren“ sollte und bei

der HandlingTech Automations-systeme GmbH, Stuttgart, gefunden wurde. Franz-Josef Sandler, Marketing GF AgieCharmilles Deutschland: „Wir hatten uns gefragt, wie sieht der Werkstattboden eines flurgeführten Systems nach wochenlangem Einsatz aus? Die ‚Automation von oben‘ hat den Vorteil, dass man auch mal mit dem Werkstattwagen an



Bild 11: HSC-Fräsen der Elektrode auf Mikron HSM 300 GraphiteMaster mit 27-fach-Werkzeugwechsler



Bild 12: 3D-Messmaschine Vista (Zeiss), die mit der Software U-Soft Solid arbeitet



Bild 13 und 14: Zugriff auf Regalmagazin für Elektroden



Bild 15:
Eingabe einer Elektrode in Senkerodiermaschine Agietron Impact 2

die Maschinen ranfahren kann.“ Schülken: „Unsere Mitarbeiter hatten genaue Vorstellungen darüber, wie viele Werkstückpaletten- und Elektrodenplätze in der Peripherie der Maschinen gebraucht werden.“ So ergab sich das Konzept „Fertigungszelle“. Als Software-Grundlage für die Verwaltung der Fertigungszelle dient eine System-Software von Zwicker. Gemeinsam entschied man sich auch für das Zwicker-Identifikationssystem „Flashident“, das den zielgerichteten Zugriff des Roboters auf die von der Zwicker-Software aufgerufene Elektrode oder Werkstückpalette auslöst, ohne dass ein separater Scanvorgang notwendig wäre. Das Ziel können 300 Elektroden-Stationen und 24 Paletten-Plätze sein. Welcher Auftrag

gerade abzarbeiten ist, bestimmt der Werker an der Maschinensteuerung ‚Agievision‘ mit ‚Easyrun‘ - und das hat Priorität. Udo Köllner, Technischer Leiter, Werkzeugbau Ruhla: „Wir haben ja auch viele Reparaturarbeiten an Spritzgießformen auszuführen. Denken wir an einen Formkern aus einem Spritzgießwerkzeug, der ausfällt und rasch zu ersetzen ist. Dafür wurde früher der Maschinentisch ‚abgeräumt‘ und alles war mit langen Einrichtzeiten verbunden. Eine automatisierte Werkstückpaletten- und Elektrodenhandhabung ist viel besser zu steuern. Das hatten unsere Mitarbeiter schon bei der Automatisierung einer einzelnen Senkerodiermaschine erfahren.“ Sandler ergänzt aus seiner Erfahrung: „Automation ist der wirt-

schaftlichste Weg zu reparieren. Man vermeidet ‚Fummelarbeit‘ und sollte dabei auch an 32-fach-Formen denken.“

Aufbau der Fertigungszelle

Zur Fertigungszelle gehören folgende Maschinen, Einrichtungen und Systeme:

- Senkerodiermaschine Agietron Impact 2,
 - Senkerodiermaschine AT Hyperspark 2 HS,
 - Hochgeschwindigkeits-Bearbeitungszentrum Mikron HSM 300 GraphiteMaster mit 27-fach Werkzeugwechsler,
 - 3D-Messmaschine Vista (Zeiss)
 - Knickarm-Industrierobeoter (HandlingTech), der auf 300 Elektroden- und 24 Palettenstationen zugreift,
 - Identifikationssystem „Flashident“ (Zwicker),
 - System-Software (Zwicker),
 - Rüst- und Einschleusstation.
- Ende des Jahres 2007 wurde der Auftrag für die Automatisierung an die Agie Charmilles GmbH erteilt. Die Lieferzeit betrug 6 Monate. Schülken: „Als wir wussten, dass wir eine neue Senkerodiermaschine und eine Mikron-HSC-



Bild 16:
Handhabung der Werkstückpalette an Senkerodiermaschine Agietron Hyperspark 2 HS



Bild 17:
Handhabung der Werkstückpalette an Regalmagazin Paletten

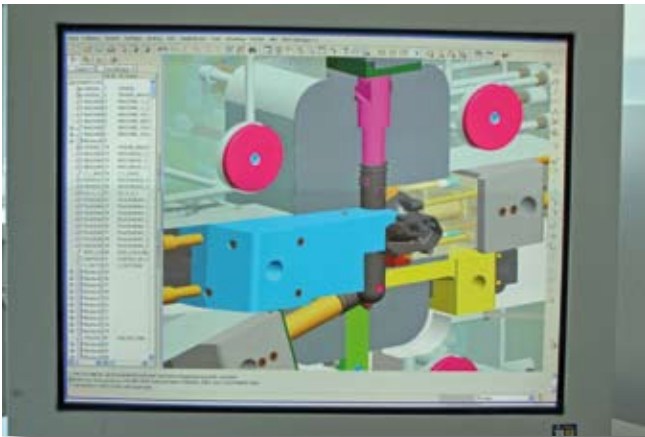


Bild 18:
Konstruktion von Spritzgießform mit Pro/Engineer



Bild 19:
40-fach-Spritzgießform für Blutlanzzetten (Werkbilder: GFAC, Schorndorf)

Fräsmaschine von GF AgieCharmilles brauchen, Spannzeuge von Schunk und Erowa, einen Industrieroboter von HandlingTech und die Automatisierungssoftware von Zwicker, wurde Karl-Heinz Woberschall von GF AgieCharmilles Deutschland als Projektleiter mit Gesamtverantwortung eingesetzt. Die Installation lief gut ab, obwohl es keine ‚Probeaufstellung‘ gab. Was noch geplant ist, ist eine Analyse der Arbeits- und Prozessabläufe, nach der die Mitarbeiter ihr Tun bestätigt sehen.“ Woberschall, Projektmanagement Automation: „Für mich war das Projekt eine Herausforderung. Zunächst haben wir einige Studien an der AT Hyperspark mit Zellenrechner und Roboterbedienung gemacht. Später war das Zusammenspiel der Firmen, die beteiligt waren, ganz wichtig. Hier mussten die Termine stimmen, darüber hinaus konnten wir auf die Unterstützung der Firmen setzen.“

Arbeitsweise

Die Elektrode wird konstruiert, HSC-gefräst und vom Roboter in ein Pufferregal abgelegt, zu dem der Werker von außen Zugriff hat. Er nimmt die Elektrode heraus, misst sie auf der 3D-Messmaschine Vista und legt sie an eine beliebige Stelle in das Regal zurück. „Flashident“ informiert das

System.

Sendler: „Die Technologie des HSC-FräSENS von Grafit und das von uns mitgelieferte Know-how gibt dem Anwender nun auch die Möglichkeit, kleinere Fräserdurchmesser einzusetzen und größere Frästiefen zu erreichen.“ Am Rüstplatz werden auch die Werkstücke auf die Werkstückpaletten gespannt und über die Einschleusstation der Fertigungszelle übergeben. Innerhalb der Fertigungszelle wird die Werkstückpalette von einem Knickarmroboter gehandhabt und zwischen den Bearbeitungsvorgängen in einem Regalspeicher abgelegt, dessen Platz über das Identifikationssystem „Flashident“ (Zwicker) definiert ist. Nach der Fertigbearbeitung bringt der Roboter die Palette zum Ausschleusen zurück. Insgesamt vier Mitarbeiter sind für die Fertigungsplanung, die Konstruktion der Elektroden, die Arbeit am Rüstplatz und am Messplatz und das Geschehen in der Fertigungszelle zuständig. Sie sorgen auch für den Betrieb in der bedienerlosen Zeit.

Ergebnisse und Ansichten

Mit der Fertigungszelle wurden folgende Ziele erreicht:

- Steigerung der Kapazität für das Elektrodenfräsen und Senkerodieren, so dass keine

Arbeiten mehr vergeben werden müssen,

- Verkürzung der Herstellzeiten für Elektroden um rund 70 %,
- keine Archivierung von Elektroden, nur Umarbeitung oder Entsorgung,
- Wegfall von Hilfsarbeit durch Zukauf von Grafit-Zuschnitten,
- Priorität für Wartungs- und Reparaturaufträge möglich,

Schülken zieht folgende Bilanz:

„Wenn wir nicht permanent investieren würden, dann wären wir auf lange Sicht nicht wettbewerbsfähig. Wir wollen aber zu den besten Werkzeugbauern in Deutschland und zu den Technologieführern gehören. Das hat auch etwas mit den Fachkräften zu tun, die wir nur bekommen und halten, wenn wir als Arbeitgeber attraktiv sind. Für den Mitarbeiter hat sich aus meiner Sicht nicht viel geändert. Alles ist etwas größer und komplexer, die Arbeitsschritte für den Mitarbeiter sind aber nicht viel anders als vor der Investition.“

Sendler: „Ein kleiner mittelständischer Betrieb hat eine ‚Rieseninvestition‘ getätigt - das muss einfach funktionieren. Was hier in Seebach gemacht worden ist, könnte jeder andere hochwertige Formenbau mit ‚Querschnitt‘-Aufgaben in Deutschland auch realisieren.“