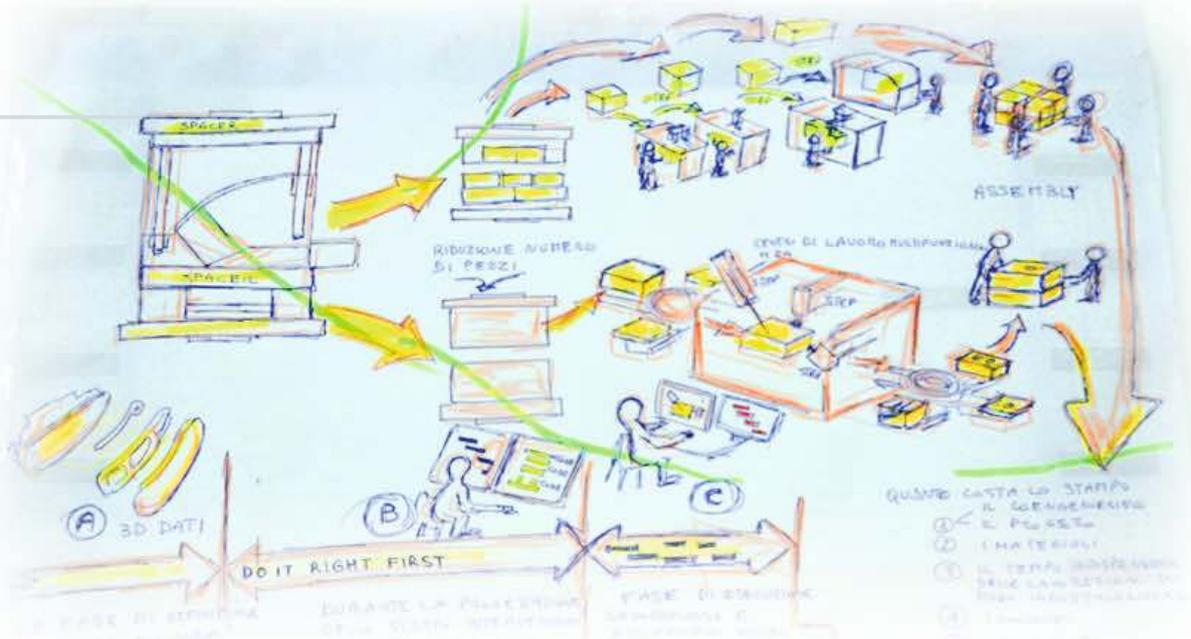


Große Verzahnung:

Seine Ideen bringt Almerino Canuto gerne mit farbigen Stiften zu Papier. Alle Abteilungen arbeiten miteinander. Die Fäden laufen in der Konstruktion zusammen. Alles, was sich hier tut, wirkt sich direkt an der Maschine aus.

**AUTOMATISIERUNGSKONZEPTE FÜR DEN WERKZEUG- UND FORMENBAU**

Werkzeugbau 4.0

FORM+Werkzeug
FÜR SIE – VOR ORT!

Automatisieren heißt, eine Fertigungsphilosophie zu leben – und nicht die Installation von Robotern. Der italienische Formenbau Elmann zeigt, wie's funktioniert.

AM ANFANG war das Loch. Mit Gewinde und Passsitz. Und zwar im Bauteil. Klingt erst mal nicht nach Revolution, stellt aber den großen Unterschied zu herkömmlichen Spannsystemen dar. Denn mit diesem Fixpunkt trägt das Bauteil den Nullpunkt in sich. Und sorgt für schnelles Rüsten – oft ein großer Zeitfresser in der Einzelteilfertigung. Steht bei der Serienfertigung meist die Schnittstelle zwischen Palette und Maschine im Mittelpunkt, geht es bei FCS um die Schnittstelle zwischen Palette und Werkstück.

Wo die Industrie 4.0 in den Formenbau einzieht

Basis des FCS-Systems ist, die ideale Spannvorrichtung für die späteren Produktionsschritte zu ermitteln und das Bauteil genau so auf einer Palette zu fixieren. Diese Palette wird dann automatisiert »weitgereicht«: ob zum Schrumpfen, Schlichten, Erodieren oder Polieren. Das Werkstück ist fixiert, und ein Einmessen vor der nächsten Bearbeitung ist nicht nötig. Im Unter-

schied zur Serienfertigung bleibt bei Unikaten nicht viel Zeit fürs Spannen: »Wird bei einem Serienteil zwei Stunden aufgespannt, und es wird Tausende Male genutzt, ist das kein Problem. Im Werkzeug- und Formenbau zählt jede Minute. Eine Standardisierung ist elementar wichtig, um Zeit einzusparen«, erklärt Jürgen Pflögl. Als Inhaber der Pflögl Entwicklungs- und Vertriebs-GmbH & Co. KG ist er für den Vertrieb des FCS-Systems in Deutschland, Österreich und der Schweiz zuständig.

Für Einsteiger: Beim manuellen Nullpunkt-Spannsystem wird der FCS-Zapfen in das Gewinde der Basisplatte geschraubt. Der goldfarbene Passsitz sorgt für festen Halt.



FCS hat sich rasant entwickelt. Neben dem manuellen Spannsystem gibt es automatische Systeme mit hydraulischen und pneumatischen Komponenten, die in die manuellen Spannsysteme integriert werden. Ebenso sind Handlingsysteme und Halter fürs Erodieren verfügbar. Das Motto ist: Wir automatisieren die Maschinen – egal

i UNTERNEHMEN

Anwender:

Elmann Automotive Lighting Moulds
Tel. +39 422 1760325
www.elmann.eu

Hersteller:

FCS System
Tel. +39 422 785518
www.fcssystem.com

Vertrieb in D/A/CH:

Pflögl Entwicklungs- und Vertriebs-GmbH & Co. KG
Tel. +49 751 560500
www.pflögl.de

Euromold: Halle 8.0, Stand F101



Fräsaubahn: Vier große Portalfräszentren werden von einem Flurfahrzeug bedient. Die Anlage wird von nur einem Mitarbeiter bedient – und arbeitet 24 Stunden, sieben Tage die Woche.

welche. »Wir müssen nicht alle Maschinen austauschen«, so Pfléghar. »Bei kleinen Betrieben ist es wichtig, die bestehenden Anlagen zu nutzen. Wir entwickeln eine passende Struktur. Wenn die stimmt, ist ein späterer Austausch der Maschinen kein Problem.«

Problemlöser, Forscher und Produktentwickler

Der Erfinder des Systems ist Almerino Canuto. Er gründete 1981 den FCS Formenbau. Der Wettbewerbsdruck stieg, viele Kunden wanderten nach Asien ab. Canuto begann, die internen Arbeitsprozesse zu analysieren. Das Spannsystem, das er sich für ein effizientes Arbeiten vorstellte, gab es nicht. Also entwickelte er eins.

Die Entwicklung kostete viel Zeit und Energie. Es wurde diskutiert, im eigenen Werkzeugbau ausprobiert und dann nochmals weiterentwickelt. Canuto spricht nie von einem fertigen Produkt. Für ihn wird »die Suche nach Erneuerung und Fortschritt nie ein Ende haben«. Der entscheidende Faktor bei FCS war, die Werkstückbefestigung schon bei der Konstruktion festzulegen. Und ein Standard-

system aus Modulen aufzubauen. Nachdem das FCS-System im eigenen Betrieb erfolgreich eingesetzt wurde, ließ sich Canuto sein Konzept patentieren und verkaufte es auch an andere. So war er bald Chef von zwei Betrieben: einem Formenbau und einem Produzenten von Spannsystemen.

2005 wurden daraus zwei Firmen mit zwei Namen: FCS System, das die Automationslösungen herstellt. Und FCS Stampi als Werkzeugbau (das Unternehmen wurde vor zwei Jahren in Elmann umbenannt). Der Elmann Formenbau hat sich heute auf Frontscheinwerfer und Heckleuchten spezialisiert. Seine Kunden finden sich in der Premiumklasse der deutschen Automobilindustrie. Der Betrieb fertigt Hightech-Spritzgießwerkzeuge in Würfel- und Drehtechnologie. Verschiedene Lichtscheiben und Materialien werden in Mehrkomponenten-Technik verarbeitet. Die Formen, teils mit mehreren Kavitäten, wiegen bis zu 25 Tonnen. Für einen optimalen Lichtaustritt der späteren Leuchten sind Genauigkeiten bis zu 1 µm gefordert. Elmann produziert mit 70 Mitarbeitern rund 70 Werkzeuge pro Jahr.



Für alles, was auf einer Maschine landen kann: Das FCS-System bietet schier unendliche viele Aufspannmöglichkeiten. Egal, wie groß das Werkstück oder komplex die Geometrie ist.

Das Herzstück des Industrie-4.0-Gedankens liegt bei Formenbau Elmann in der Konstruktion. Die Mitarbeiter blicken über den Tellerrand hinaus. Begleitend zur Werkzeugentwicklung wird geprüft, wie viel Produktionszeit benötigt wird – und wann entsprechende Kapazitäten zur Verfügung stehen. Die Fertigung wird detailliert geplant: Es wird genau festgelegt, wo das Bauteil später fixiert wird und in welcher Spannlage. Ebenfalls dazu gehören die Grobplanung für die Maschineneinteilung und die Kommunikation mit dem Einkauf. Alle Abteilungen sind miteinander verzahnt. Zwischen Konstrukteuren, CAM-Programmierern und Werkern besteht ein permanenter Austausch. »Jeder löffelt hier seine Suppe selber aus«, bestätigt Lisa Pizzolato, im Vertrieb bei Elmann beschäftigt. In der Produktion trifft man nicht viele Mitarbeiter an: Elmann hat einen extrem hohen Automatisierungsgrad. ▶



»Die Palette schnell rauf und schnell runter reicht nicht. Die Arbeitsabläufe müssen von der Konstruktion an neu gestaltet werden.«

JÜRGEN PFLÉGHAR, Inhaber der Pfléghar Entwicklungs- und Vertriebs-GmbH & Co. KG



»Automatisieren heißt nicht Leute entlassen. Dank der effizienten Produktion ist unser Betrieb permanent gewachsen.«

ALMERINO CANUTO, Inhaber Elmann Formenbau.

Highlights bei Elmann:

■ **Frässtraße:** Hier stehen vier Fräsmaschinen mit Duofräsköpfen und eine Messmaschine in einer Fertigungslinie. Sie werden von einem FCS-Horizontallader bestückt. Das Flurfahrzeug kann Paletten bis acht Tonnen Gewicht bewegen. An jeder Maschine sind Werkzeugspeicher mit 120 Plätzen angeschlossen. Die Fräsmaschinen laufen rund um die Uhr. Und werden dabei von gerade mal einem Mitarbeiter bedient, der auch die Feinplanung der Maschinen steuert.

■ **Das Multitasking-Zentrum:** Es kann schrumpfen, schlichten und tiefbohren. Dazu sind zwei Fräszentren spiegelverkehrt aufgestellt. Die Anlagen wurden speziell auf die Bedürfnisse von Elmann angepasst. Die Maschinentische verlaufen schräg und der Maschinenraum ist extra groß, damit genügend Platz für die Tiefbohrfertigung vorhanden ist. Die Achse musste »tiefer gelegt« werden, damit das Bauteil auch zugänglich ist, wenn die Bohrstange senkrecht steht. Der Bohrkopf wurde von Canuto selbst entwickelt. Er enthält eine Kassette mit dem Bohrgestänge. Die technische Herausforderung bestand darin, die HSK-100-Aufnahme fürs Schlichten »fit zu machen«. Im Ergebnis kann die Spindel heute tiefbohren, fräsen und schlichten. Die Fräswerkzeuge sind links und rechts in Werkzeugschränken mit 230 Plätzen untergebracht.

■ **Erodierzentrale:** Hier stehen drei Gantry-Eagle-Senkerodieranlagen in einer Reihe: zwei 1200er und eine 1400er. Die Portale wurden für Elmann erhöht, damit auch große Bauteile bis zu einer Größe von 1200 x 1200 mm problemlos im Becken versenkt werden können. Seit letztem Jahr gibt es auch Elektrodenhalter von FCS.

Mit ihnen kann die Bearbeitung der Werkstücke auch schräg erfolgen. Das bisherige Nadelöhr bei Elmann war nicht das Bestücken mit Bauteilen, sondern das Bereitstellen von Elektroden, die auf einer Mikron HSM 600 ULP gefräst werden. Mit dem FCS-eigenen Handlingsystem konnte dieser Engpass behoben werden. Die Erodierhalle ist noch im Aufbau. Die Verbindung der drei Eagle-Anlagen wird ab Ende 2014 mit dem FCS Linear Lader erfolgen.

Rechnet sich das Ganze?

Ja. Der Automatisierungsprozess bei Elmann hat vor zehn Jahren begonnen und geht permanent weiter. Dafür waren erhebliche Investitionen erforderlich – und für jede einzelne wurde der ROI betrachtet. Den Kosten-Nutzen-Effekt in der Gesamtheit darzustellen, ist über den langen Zeitraum nicht möglich. Fakt ist, dass sich die durchschnittlichen Durchlaufzeiten im

Werkzeugaufbau um 30 Prozent reduziert haben. Ein wichtiger Wettbewerbsvorteil.

Darüber hinaus hat Elmann seine Produktion deutlich flexibler gemacht. War früher das Tiefbohren ein Nadelöhr, werden heute die Multitasking-Zentren dafür eingesetzt. Auch das Fräsen verteilt sich auf mehrere Maschinen. Elmann kann mit dieser Flexibilität Kundenwünsche oft schneller erfüllen als der Wettbewerb. Bei Änderungen entsteht kein Maschinenstillstand: Die entsprechende Palette wird ausgeschleust und an einem anderen Werkstück weitergearbeitet.

Auch für »krumme Gurken«

Ein weiterer Punkt ist die Größe des Bauteils. »Es gibt Geometrien, da hätte man früher gesagt: So eine große, krumme Gurke kannst Du doch gar nicht aufspannen«, erzählt Pflögner. »In dem Fall hat man früher mindes-



FCS: EIN SYSTEM, VIELE MÖGLICHKEITEN

Das manuelle Nullpunkt-Spannsystem: Jedes Bauteil bekommt ein Gewinde und einen Passsitz – die Nullpunktreferenz.

Das automatische Nullpunkt-Spannsystem: umfasst hydraulische und pneumatische Paletten und Spanntöpfe für alle Maschinenhersteller.

Werkzeugwechsler, Speicher und Lader: werden bei FCS unter dem Begriff »Motion« zusammengefasst. Unter anderem sind Flurfahrzeuge, Handlingsysteme und Palettenspeicher im Programm.

Elektrodenhalter: unterstützen seit letztem Jahr das Senk- und Drahterodieren.

Der Poliertisch sorgt für ergonomisches Arbeiten beim Finishing oder Schweißen. Der Tisch ist schwenk- und drehbar.

Der multimediale Katalog: selektiert und schlägt passende Komponenten vor.

Die Guideline-Software: projiziert mögliche Fixierpunkte an 3D-Modellen. Das intelligente System vermeidet Kollisionen und berücksichtigt den individuellen Maschinenpark. Spannlagen werden in kurzer Zeit definiert – und ans CAD/CAM-System übergeben.

Die FCS-Akademie bietet in einem mehrstufigen System eine Fortbildung in Sachen Automatisierung an.

tens zwei Bauteile daraus gemacht. Wir versuchen, die Einzelteile in einer Form zu reduzieren. Überall, wo man etwas zusammensetzt, gibt es später Probleme mit Übergängen und Toleranzen.« Mit FCS lassen sich heute auch krumme Gurken aufspannen ...

Ein weiterer Gradmesser für den Erfolg: Elmann wächst kontinuierlich. Bei Firmengründung waren drei Mitarbeiter beschäftigt – heute sind es 70.

formfläche in der Kavität – nicht die Rückseite des Werkzeugs.« Viele Endkunden kennen das System mittlerweile – es gibt auch welche, die in ihrer Spezifikation den Fixpunkt genau vorgeben. Ein Vorteil, wenn später Änderungen oder Korrekturen notwendig sind.

»Für mich ist die Flexibilität des FCS-Systems wichtig. Zu unseren Kunden zählen auch viele kleine Unternehmen:

sofort die Möglichkeit, sich ein Bauteil und den Fertigungsstand abzurufen. Die Transparenz setzt sich im Gebäude fort: Viele Glaswände sorgen für den Durchblick zwischen Verwaltung und Vertrieb oder zwischen CAM-Programmierung und Produktion.

»Die Arbeit unserer Mitarbeiter hat sich verlagert«, erklärt Canuto. »Die meisten arbeiten heute in der Konstruktion und Arbeitsvorbereitung.«



Geht auch schräg: Bei Elmann stehen drei Gantry-Eagle-Senkerodieranlagen von OPS Ingersoll in Linie. Die Elektroden sind auf FCS-Haltern montiert. Je nachdem, welche Aufspannung gewünscht ist, lässt sich das Werkstück auch schräg bearbeiten

Gleichzeitig ist der Jahresumsatz kontinuierlich angestiegen.

Jürgen Pfléghar lernte das FCS-System 2005 kennen. Seit 20 Jahren ist er in der Branche unterwegs: als Berater für effiziente Fertigungsstrategien – und als Beschaffer des dazu notwendigen Equipments. Als Vertriebspartner von IMSA Tiefbohr-Fräszentren lernte er das FCS-Spannsystem bei einem Kunden kennen. Sein Interesse war sofort geweckt. Er besuchte Canuto – und eine langjährige Partnerschaft begann. »Wir haben auch Verträge – aber bei uns gilt das gesprochene Wort«, so Jürgen Pfléghar. Überzeugt vom Konzept, hat er das Spannsystem seit 2008 im Programm. »FCS wird weltweit eingesetzt. In den USA und Kanada ist FCS heute mehr oder weniger Standard«, erklärt Pfléghar. In anderen Ländern könnte es sich dazu entwickeln.

Hin und wieder gibt es Vorbehalte der Kunden. Ist es kein Problem, die entscheidende Bohrung, den Fixpunkt, im Bauteil anzubringen? »Der Formenbau muss seinen Kunden das System im Zweifel erklären. Aber eigentlich stellt das nie ein Problem dar. Der entscheidende Teil für den Kunden ist die Frei-

Viele steigen mit einem manuellen Nullpunkt-Spannsystem ein. Das rechnet sich schnell – auch, wenn das System nicht billig ist«, erklärt Pfléghar. Seinen Preis hat das System durch die hohe Präzision. Was die Spannplatten anbelangt, gibt es keine Kompromisse in der Produktion. Im klimatisierten Umfeld werden Löcher in die Platten gebohrt – mit einer Genauigkeit von zwei Hundertstel auf einen Meter. Auch beim Material wird Wert auf Qualität gelegt: Der Stahl wird wärmebehandelt, gealtert und spannungsfrei gehalten und soll damit verzugsfrei sein. Der Passsitz erlaubt keinen Spielraum: Die Wiederholgenauigkeit liegt laut Hersteller bei 0,005 mm.

Virtualität und Realität verbinden

Canutos Konzept von der Industrie 4.0 ist die Verbindung zwischen Virtualität und Realität. Die Virtualität steht in dem Fall für die Konstruktionsabteilung, die Realität ist die Produktion. Im Unternehmen hängen deshalb überall große Monitore. Auf den Rechnern sind Lizenzen von allen Programmen, die im Haus genutzt werden. Jeder Mitarbeiter hat an jedem Arbeitsplatz

Er kann sich bewusst davon ausnehmen. Sein Arbeitsplatz hat sich nicht verlagert. Er ist nach wie vor permanent im Betrieb unterwegs. Ständig in der Diskussion mit Mitarbeitern, immer auf der Suche nach Verbesserungen. Er kann das Forschen nicht aufhören. Letztes Jahr wurde mit den Elektrodenhaltern der Bereich Erodieren mit ins Programm genommen. Der dreh- und kippbare Schleiftisch sorgt für ergonomisches Arbeiten beim Finishing. Der neue Bohrkopf seines Multitasking-Zentrums ist patentiert und wird weiteren Maschinenherstellern angeboten. Man darf gespannt sein, was Mr. Canuto 4.0 im nächsten Jahr entdeckt. ■

SUSANNE SCHRÖDER

Die Dokumentnummer für diesen Beitrag unter www.form-werkzeug.de ist FW110859