

MODULE FÜR DIE SOLARZELLENFERTIGUNG

Punkt- und zeitgenau

THOMAS OTTO

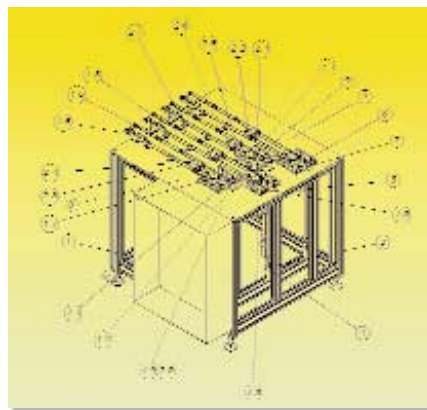
Nach dem Kunden EPCOS hat die Firma (amb)-b.brain nun mit SunPower schon den zweiten Auftrag im Bereich der Wafertechnologie an Land gezogen. Wichtigen Anteil am Firmen-Teamwork und an der fristgerechten Fertigstellung hat ein 3D-CAD-System.

Uor anderthalb Jahren knallten bei der Firma (amb)-b.brain in Gersthofen bei Augsburg die Sektkorken. Der Sondermaschinenbauer hatte einen lukrativen Auftrag für die Solarzellen-Fertigung aus den USA gewonnen: Bis Herbst diesen Jahres sollen die Gersthofener für die kalifornische Firma SunPower sechs Automatisierungsmodule je Produktionslinie zur Fertigung von Solarzellen aus Siliziumrohlingen – Wafer genannt – entwickeln und fertigen. Es handelt sich nicht um das Herzstück der Anlage, in dem verschiedene Produktionsprozesse an den Wafern ausgeführt werden, sondern die Anlagenteile, die dem Produktionssegment vor- und nachgeschaltet sind: Die in Kassetten – so genannten Horden – gestapelten Wafer müssen punkt- und zeitgenau in Position gebracht und nach deren Bedampfung und weiteren Arbeitsschritten wieder aufgenommen, fehlerhafte Teile aussortiert, die Horden im Störfall abgebremst und schließlich entladen werden.

Firmengründer und Geschäftsführer Bernhard Brain meint, den Auftrag im siebenstelligen Bereich habe (amb)-b.brain letztlich durch Mundpropaganda erhalten. Denn ein ähnlich gelagerter Auftrag war für die Firma EPCOS erledigt worden. Es sei allerdings „ein kapitaler Kampf“ gewesen, „als kleine Firma im Wettbewerb mit wesentlich größeren Unternehmen solch einen Auftrag an Land zu ziehen, der bei uns sicher zwei, drei Jahre laufen wird.“

1992 wurde (amb)-b.brain von Bernhard Brain ins Leben gerufen. Aufgrund von dessen Qualifikation als Maschinenbau- und

Feinmechanikermeister lag das Augenmerk von Anfang an auf der Auslegung und Fertigung von Apparaten und Vorrichtungen im Bereich Sondermaschinenbau. Der mittlerweile etwa 150 Firmen umfassende Kundenkreis ist branchenübergreifend, da (amb)-b.brain seine Marktposition nicht nur

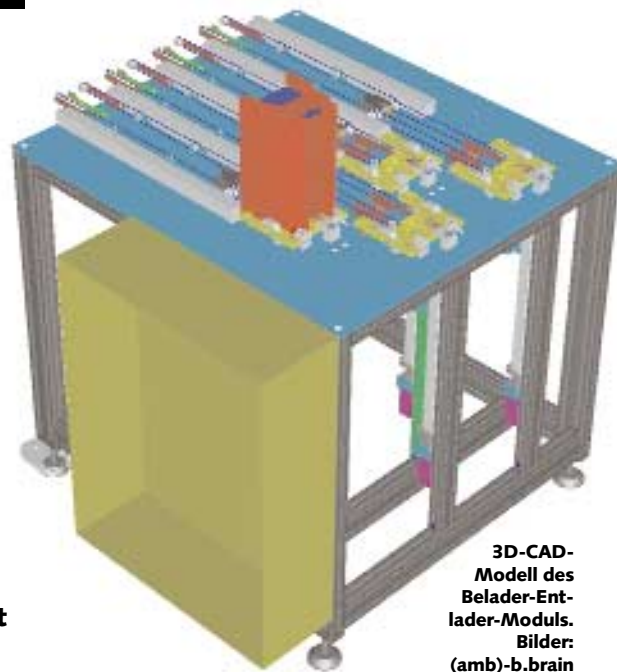


Fertigungszeichnung des Belader-Entlader-Moduls mit Positionsnummern.

im allgemeinen Maschinenbau, sondern auch in der Automobil-, Halbleiter- sowie Druckindustrie und weiteren Sektoren festigen konnte. Die Firma beschäftigt heute acht Mitarbeiter, davon drei Konstrukteure.

3D-Modell steht, Fertigung startet

Beim Besuchstermin im April 2004 bei der Firma (amb)-b.brain in einem unscheinbaren Gebäude im Gersthofener Industriegebiet nahe dem KUKA-Hochhaus ist das Entwicklungsprojekt fast abgeschlossen. Bis zum Liefertermin der ersten sieben Linien auf



3D-CAD-Modell des Belader-Entlader-Moduls. Bilder: (amb)-b.brain

die Philippinen bleibt noch ein knappes halbes Jahr, die unterschiedlichen Linien in der eigenen Werkstatt zu fertigen und zu montieren. Insgesamt werden bis zu zehn Sätze à sieben Linien zu fertigen sein – eine enorm große Zahl für den Sondermaschinenbauer, dessen Losgröße sonst 1 bis 2 beträgt. Bereits Mitte Mai soll der Prototyp abgenommen werden.

Der gesamte Auftrag steht unter hohem Zeitdruck, da SunPower – eine Tochter des amerikanischen Chipherstellers Cypress – das hohe Potenzial automatisierter Fertigung voll ausschöpfen möchte und sich im Entwicklungsprozess viele Änderungen ergaben. Der Auftraggeber wollte während der Entwicklung noch weitere Funktionen in die Anlage integrieren. Ungenauigkeiten in bereits gekauften Komponenten waren auszugleichen.

Das Projekt wird entwickelt und modelliert von den Konstrukteuren Mathias Buhl und Hansjörg Schäfer. Herbert Schmidt ist für die Detaillierung zuständig. Ein wichtiges Werkzeug in diesem Teamwork ist das 3D-CAD-System MegaCAD des Berliner Software-Anbieters Megatech, das bei (amb)-b.brain schon seit Jahren eingesetzt wird. Die Konstrukteure nutzen die aktuelle Version 2004 mit einer auf dem Server liegenden Floating-Lizenz auf drei Arbeitsplätzen. Das Einspielen der neuen Version verlief laut Buhl reibungslos. Dateien aus der Vorgängerversion Evolution II, die der Anwender erstmals in Version 2004 öffnet, speichert er einfach dort ab, eine Konvertierung entfiel.

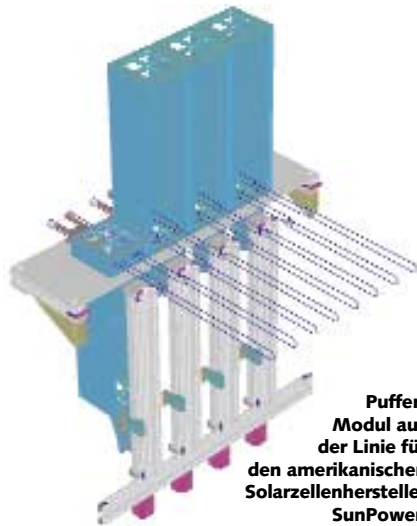
An der Zusammenarbeit mit Megatech gefallen den Maschinenbauern von (amb)-b.brain vor allem die gute Betreuung und der direkte Draht zum Software-Anbieter. Betreut wird die Firma von 4CAM, einem Systemhaus, das speziell die bayerischen MegaCAD-Anwender unterstützt.

CAD-Anbieter und Forum helfen

Außerdem schätzt Konstrukteur Buhl das MegaCAD-Forum auf der Homepage CAD.de, das von Ekkehard Hochbaum, einem Megatech-Mitarbeiter, moderiert wird. Dort habe er stets schnelle Hilfe gefunden. Buhl, der bei (amb)-b.brain seit fünf Jahren mit MegaCAD arbeitet, erklärt: „Weder ich noch meine Kollegen haben für MegaCAD je eine Schulung absolviert. Das System ist selbsterklärend. Je nachdem, welches Bearbeitungsmenü ich öffne, erscheinen unterschiedliche Icons, die ich an meine Bedürfnisse anpassen kann.“

Die Produktionslinie für SunPower liegt im April 2004 als komplett ausdetailliertes 3D-Modell in MegaCAD vor. Sie ist als Ganzes mit einer Größe von etwa 250 MByte in MegaCAD allerdings nicht mehr komfortabel handhabbar. Die Umrechnung eines einzelnen der sieben Module von der Drahtgitter- auf die Hidden-Line-Ansicht kann schon mal vier bis fünf Stunden in Anspruch nehmen – dies trotz Workstations mit je zwei CPUs, 2 GByte Arbeitsspeicher und 256 MByte Grafikspeicher.

Konstrukteur Hansjörg Schäfer beschreibt: „Wir untergliedern allerdings unse-



Puffer-Modul aus der Linie für den amerikanischen Solarzellenhersteller SunPower.

Teile auf welchen Layern und Gruppen liegen und diese mit verschiedenen Farben kennzeichnen.

Stücklisten über Excel-Schnittstelle

„Wir haben die gesamte Linie detailliert von Beginn an in 3D erstellt und können über unsere Excel-Schnittstelle die Stücklisten direkt aus dem Modell ableiten – das geht ruck, zuck“, freut sich Entwickler Schäfer. Buhl führt dazu aus: „Bei uns weiß jedes Teil, was es ist. Jede Schraube, jede Scheibe, jedes Profil kennt seine Maße. Es sind sämtliche Informationen hinterlegt: Werkstoff, Zeichnungsnummer, Hersteller usw.“ Etwa 60 Prozent der Teile einer Baugruppe seien Norm- und Zukaufteile. Diese würden an die firmenspezifischen Anforderungen angepasst und in einer firmeneigenen Bibliothek

dessen von einem Anbieter, der sie aus Kunststoff und mit Glaskugeln für uns herstellt.“

Die Techniker arbeiten bei dem Projekt von Beginn an in 3D. „Die Erfahrung hat gezeigt, dass es letztlich schneller ist – aus dem Bauch heraus würde ich schätzen, etwa ein Drittel. Das rührt daher, dass ich die Konstruktion in der Tiefe besser verstehe und Kollisionen einfach prüfen kann“, erklärt Buhl.

Kollisionen sind sowohl innerhalb von Baugruppen als auch an den Übergängen der sieben Module untereinander zu vermeiden. Um Kollisionen zu verhindern oder zu entfernen, nutzen die Entwickler auch die Möglichkeit, an der Konstruktion Notizen abzulegen. Wenn dann ein Kollege das Modell öffnet und auf das Icon „Info“ klickt, werden die Teile im Modell gehighlightet, an denen Notizen abgelegt wurden.

Einen weiteren Vorteil von 3D-CAD sehen die Maschinenbauer in den Fertigungszeichnungen, die sich direkt aus dem 3D-Modell generieren lassen. „Die oberste Ebene bildet die Rahmenzeichnung eines Moduls inklusive aller Positionsnummern. Dann folgen die Baugruppen beziehungsweise deren Einzelteile“, erläutert Konstrukteur Schäfer. Ein komfortables Feature ist die Möglichkeit, aus der 2D-Ansicht in MegaCAD das Programm FILOU-CNC zu starten. Dann wird das betreffende Bauteil dort automatisch geöffnet, und der Anwender kann in FILOU-CNC auf einfachste Weise NC-Code für die Werkzeugmaschine erzeugen.

Kinematik-Modul erklärt Konstruktion

Während der anderthalbjährigen Konstruktionszeit kommunizierten die Techniker von (amb)-b.brain auch mit Hilfe des Kinematik-Moduls mit den kalifornischen Auftraggebern. Ziel war es, die Konstruktion des Wafer-Drehers in Bewegung und dessen Kollisionsfreiheit zu demonstrieren. Hierzu wurde eine EXE.-Datei als E-Mail-Anhang verschickt, die der Empfänger ohne spezielle Software öffnen kann. Er kann bewegte Teile als Animation betrachten, die Geometrie drehen, zoomen, Teile ausblenden usw. Buhl lächelt: „Ich bin mit Volker Rüger von Megatech in regem Kontakt, um MegaCAD-Kinematik so zu verbessern, dass der Empfänger die Geometrien auch auf bestimmte Weise beeinflussen kann. Das ist der Vorteil einer Firma wie Megatech, die noch nicht wie ein Wasserkopf aufgebläht ist. Da ist es noch möglich, Erfahrungen aus der Praxis einzubringen und auch mal den kleinen Dienstweg zu gehen.“



Rohbau der ersten Linie für SunPower in der Werkstatt von (amb)-b.brain.

re Baugruppen entsprechend und können dann bestimmte Ansichten auswählen und andere ausblenden. Ich kann zum Beispiel in einer Ansicht alle Schrauben ausblenden – das erleichtert das Handling einer Zeichnung erheblich.“ Hierzu haben sich die Ingenieure eigens eine Systematik erarbeitet, um ihre Zeichnungen zu strukturieren. Sie haben in Schemazeichnungen festgehalten, welche

abgelegt. Damit lassen sich, so Buhl, erhebliche Kosten einsparen.

Konstrukteur Schäfer führt dazu ein Beispiel an: „Unsere Umlenkrolle wird in einer Linie mehr als 200 Mal verbaut. Sie war ursprünglich geplant als Aluminium-Drehteil mit Kugellager, was in der Herstellung und Montage sehr aufwendig gewesen wäre. Wir beziehen diese Umlenkrollen nun statt-