

Grenzen des Machbaren ausgelotet

ABB-Roboter kooperieren untereinander und mit einem CO₂-Laser

Die ROBU Glasfilter-Geräte GmbH bearbeitet, verschmilzt und beschriftet Borosilicatgläser automatisch in einem Anlagendurchlauf. Um diese weltweit einmalige Lösung zu ermöglichen, hat ROBU mit Partnern die Grenzen des Machbaren ausgelotet. Im Zentrum der Anlage, die über das ABB-Simulations- und Offline-Programmierool RobotStudio voruntersucht worden ist, stehen ein CO₂-Laser und zwei sechssachsige ABB-Roboter.

Die ROBU Glasfilter-Geräte GmbH, Hattert (Westerwald), produziert Sinterglas-Filterelemente für Hersteller von Laborgeräten und Laborbedarf. Auf der vollautomatischen roboter- und laserbasierenden Handling-, Verschmelz- und Beschriftungsanlage fertigt das Unternehmen Laborgläser aus Borosilicatglas 3.3. Ein Verfahren, das die konventionelle Arbeit mit Gasflammen und Drehbänken erübrigt. Dazu Geschäftsführer Stephan Curland: »Auslöser für die Investition waren ein spürbarer Mangel an Glasfacharbeitern und daraus resultierend der Wunsch, stärker auf Automation zu setzen.« Konzipiert worden ist die Anlage von der **Trebbin GmbH & Co. KG**,

Eichstätt, die vor allem auf den Bau von Sondermaschinen spezialisiert ist. Als Partner sind die ABB Automation GmbH, Friedberg, und die FEHA LaserTec GmbH, Bitterfeld-Wolfen, beteiligt gewesen. FEHA entwickelt und fertigt die CO₂-Laserstrahlungsquellen sowie optische Elemente zur Strahlführung und -formung. Auf Basis der CO₂-Laserstrahlung ist ein Konzept entstanden, das die Nachteile der herkömmlichen Warmbearbeitung wesentlich verringert. Zumal die Laserstrahlung eine hundertprozentige Reproduzierbarkeit durch eine gezielte und kontrollierte lokale Wärmeeinbringung gewährleistet. Außerdem lässt sich die Viskosität des Glases exakt überwachen, die eingebrachte Strahlungsleistung direkt anzeigen und der Laserstrahl optimal steuern. Curland reicht ein Laborglas herum. »Wesentliche Vorteile liegen in einer hohen Prozesssicherheit und darin, dass die Anlage Borosilicatgläser für die Labor-, Analyse- und Medizintechnik vollständig, unterbrechungsfrei und ohne Fremdeingriff in einem Durchlauf bearbeitet, verschmilzt und beschriftet.

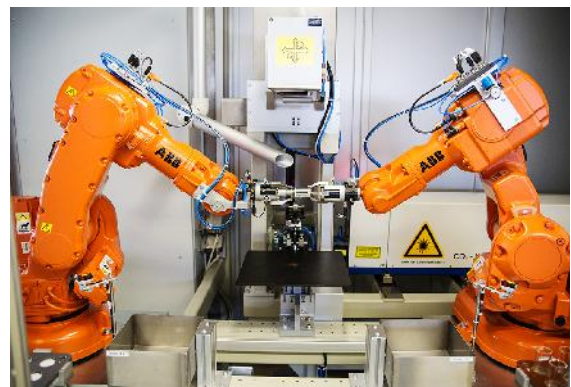


Bild: Die Roboter halten den komplexen Stauch- und Ziehprozessen stand

Feinfühlig wie ein Glasbläser

Für Geschäftsführer Dipl.-Ing. Gerhard Trebbin ist es eine Herausforderung gewesen, ein rotierendes zwölfachsiges roboterunterstütztes Verfahren zu entwickeln. »Alle Prozessschritte müssen auf einer Symmetrieachse ablaufen, also auch sämtliche Roboterachsen. Unsere Anlage ist die erste robotergestützte Glasdrehbank, die ein rotierendes Glasrohr im heiß zu verarbeitenden Zustand durch kooperierende Roboter bewegen kann. Die Roboter halten dabei den Stauch- und Ziehprozessen stand, die wir benötigen, um Glas zu verformen. Gleichzeitig sind sie feinfühlig wie Glasbläser. Die Grundlage für die Teamarbeit der beiden Roboter hat ABB mit der Funktionalität MultiMove geschaffen, die es ermöglicht, bis zu vier Roboter und 36 externe Achsen über eine Steuerung anzusprechen.«

Eine weitere Herausforderung hat Trebbin darin gesehen, die jeweils sechs Achsen der beiden ABB-Roboter IRB 140 und die vier Achsen des CO₂-Lasers simultan zu bewegen. Die Lösung hat er mit Unterstützung von FEHA und ABB gefunden. Die besonderen Ansprüche, die Trebbin in diesem Anwendungsfall an ein Robotersystem stellt, erfüllt ABB durch einen absoluten Synchronlauf mit MultiMove-Funktion, das Unendlichdrehen der Greifer und einem hohen Bedienkomfort. Gunther Schäfer, Vertrieb ABB Automation, spricht hinsichtlich der verlangten Genauigkeit auch von einer

Herausforderung für ABB. Die Aufgabe sei aber durch die Funktionalitäten der Roboter-Steuerungssoftware einfacher umsetzbar gewesen. Trebbin erinnert sich an das entscheidende Auswahlkriterium: »ABB-Roboter waren damals die einzigen ihrer Art, die die Drehbewegungen synchron in der gewünschten Präzision ausführen konnten. Zudem sind sie sehr robust und garantieren die höchste Reproduzierbarkeit.«

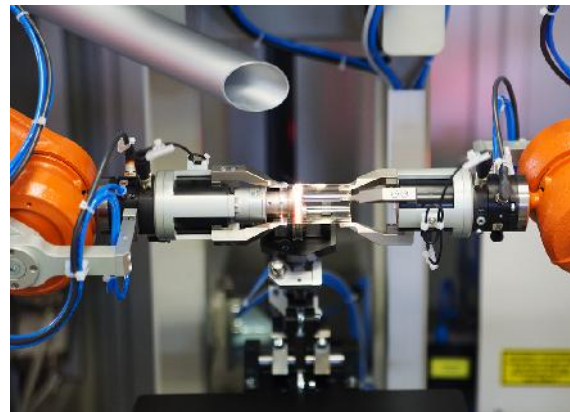


Bild: Einschmelzen einer Filterscheibe

Machbarkeit der Anlage simuliert

Nach der Konzeptentwicklung hat Trebbin durch die Offline-Programmier- und Simulationssoftware RobotStudio von ABB die geplanten Abläufe der Anlage simuliert. Schäfer zu den Gründen: »Die Software ist dafür ausgelegt, schon in der Konzeptionsphase eines Projektes mehrere alternative Lösungen zu visualisieren und zu bewerten. So ist es möglich, Roboterprogramme bereits vor der Auslieferung der Roboter und anderer Ausrüstung in RobotStudio realitätsgetreu zu testen und zu verifizieren.«

Ferner kann RobotStudio in der Inbetriebnahmephase helfen, Programme an den realen Robotern zu optimieren. Der Anwender ist überdies in der Lage – bei laufender Produktion – Programme für neue oder geänderte Teile offline in RobotStudio zu erstellen oder zu modifizieren, was Stillstandszeiten auf ein Minimum beschränkt.

Trebbin hat mithilfe von RobotStudio die Machbarkeit der Anlage untersucht. Hierbei ist es vor allem um die geforderte Genauigkeit gegangen. Denn falls einer der Roboter etwas langsamer dreht, wären Beschädigungen am Glas unvermeidbar. Simuliert worden ist auch der optimale Arbeitsbereich der Roboter, um viele Freiheitsgrade zu erzielen. »Ein Vorteil von RobotStudio liegt in der erheblich verkürzten Programmierzeit. Außerdem fallen die Kosten für das Engineering und die Programmierung und folglich für die Inbetriebnahme geringer aus. Hinzu kommt eine Fehler- und Risikominimierung.«



Bild: Laborgläser aus Borosilicatglas 3.3

Höchstpräzise Roboter

Zunächst greift einer der Roboter ein Borosilicatglasrohr und der andere eine Glasfilterscheibe, die er in das Rohr hineinschiebt. Beide Roboter fahren das Werkstück synchron drehend an eine Formrolle heran, die eine Einschnürung in das vom CO₂-Laser erwärmte Glas einarbeitet. Die Präzisions-Dreibackengreifer der Roboter, ausgelegt für rotationssymmetrische Glasbauteile, gleichen die Gegenbewegungen der Formrolle aus, die durch den Querdruck zur Achse sowie durch Stauch- und Ziehbewegungen entstehen. Im folgenden Fügeprozess schmilzt der CO₂-Laser die Glasfilterscheibe, die mit dem Glasrohr rotiert, ein. »Für den Schmelzprozess sind höchstpräzise Roboter gefragt«, so Schäfer. »Positionierten sie die Glasfilterscheibe nicht exakt im Glasrohr, käme es zu einem Fehler, der erst im späteren Einsatz auffallen würde.« Wichtig ist auch der richtige Abstand des Glasrohrs zum Brennpunkt, um unbeherrschbare thermische Spannungen zu verhindern. Sollte die Leistung des Lasers, die variierbar ist, im Fokus dennoch zu hoch oder zu niedrig sein, verändern die Roboter ihren Abstand zum Brennpunkt. »Durch die Parametrierbarkeit der Laserquelle kann ROBU die Filter mit einem einzigen Laser bei hoher Leistung im Borosilicatglas verschmelzen und in einem späteren Schritt die Außenwände der Glasfiltertiegel – ohne Mikrostrukturen zu zerstören –

mit reduzierter Leistung beschriften«, erläutert Dr.-Ing. Ingomar Krahl, Manager Business Development/Vertrieb bei FEHA LaserTec. Dafür nutzt ROBU ein vom Strahlquellenhersteller FEHA entwickeltes Mikroabtragverfahren, das frei gestaltbare Kennzeichnungen in einem rasterähnlichen Erscheinungsbild erlaubt. »Selbst Seriennummern sowie die für die Medizintechnik relevanten rückverfolgbaren Chargennummern fügen wir ein«, betont Curland. »Die Lösung ist weltweit einmalig. Nach dem Stand der Technik beschriftet man Borosilicatgläser eigentlich durch UV-Laserstrahlen oder mit keramischen Einbrennfarben im Siebdruck, was zu den bekannten Nachteilen führt.« Vor dem Beschriften rundet ROBU die scharfen Kanten der Glasrohre durch den Laserstrahl stirnseitig rechts und links, ohne dass sich – wie beim Einsatz einer Flamme – eine stärkere Wulst bildet. Somit ist die Verletzungsgefahr an scharfen Kanten ausgeschlossen und es entsteht eine höhere mechanische Festigkeit.

Breite Produktpalette möglich

Curland zeigt Fertigteile. »Da wir mehrere werkstückspezifische Greifer und Formrollen verwenden, sind wir in der Lage, Gläser mit verschiedenen Geometrien, Wanddicken, Rohraußen- und Innendurchmessern, Filterfeinheiten und Längen zu produzieren. Die thermischen und roboterspezifischen Prozesse werden jeweils darauf ausgerichtet.«

Zudem sind alle Prozessstufen parametrierbar und der Gesamtprozess lässt sich modular zusammenstellen und auf neue Produkte abstimmen. Überdies ist die Steuerungssoftware für den Bediener frei zugänglich. Er kann daher unterschiedliche Strahlbewegungen und für die ABB-Roboter wechselnde Gravurbilder eingeben.



Bild: Bedienpult Benutzeroberfläche

Die Anlage hat ihren Betrieb im Herbst 2013 aufgenommen. Curland geht von einer Amortisation innerhalb von drei Jahren aus. ABB hat hauptsächlich durch Beratungsleistungen, den absoluten Synchronlauf der beiden Roboter sowie durch die Offline-Programmier- und Simulationssoftware RobotStudio zum Gelingen beigetragen.

Verfasser:

Trebbin GmbH & Co.KG

Industriestraße 2+6, 85072 Eichstätt

www.trebbin.de