

Aus der Designphase heraus produzieren

Produktionsanlagen mit hohem Standardisierungsgrad und offenen Schnittstellen ermöglichen einen einfachen Zugang zur industriellen Automatisierung der **PHOTONISCHEN** Produktmontage. Individuelle Systeme werden in einem Plug-and-Produce-System gekapselt.

Bild 1. Im Applikationslabor von Häcker Automation werden kundenindividuelle Prozesslösungen entwickelt



MAX K. KÖRNER

lichtbasierte Technologien wie die Lasermaterialbearbeitung, minimalinvasive Medizinprodukte oder Glasfasernetze werden unter dem Begriff Photonik zusammengefasst und sind zu einem wichtigen Aspekt unseres täglichen Lebens geworden. Aufgrund des breiten Anwendungsspektrums und der hohen Innovationsgeschwindigkeit ist es entscheidend, qualitativ hochwertige sowie maßgeschneiderte photonische Produkte zu geringen Kosten in kürzester Zeit anbieten zu können. Aufgrund der hohen technischen Anforderungen stellt dies eine extreme Herausforderung für die meisten Unternehmen innerhalb des Photonikmarkts dar. Verstärkt wird dieses Problem nicht zuletzt durch die anhaltenden globalen Krisen, die zu erheblichen Störungen von Lieferketten und Absatzmärkten geführt haben.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, müssen neue Wege, hin zu einer resilienten, effizienten und flexiblen Produktion gefunden werden. Ein wirkungsvolles Instrument ist dabei die Verknüpfung

von flexiblen Produktionsprozessen mit der Vollautomatisierung der Produktion. Diese Kombination schloss sich bisher meistens aus, da die Vollautomatisierung nur in der Massenproduktion und flexible Produktionsprozesse nur im Manufakturbetrieb als effizient erachtet und betrieben wurden.

Einzelnen betrachtet kann die Vollautomatisierung jedoch helfen, die Kosten zu senken, die Effizienz zu steigern und die Abhängigkeit von knappen Ressourcen zu verringern. Flexible Produktionsprozesse erfüllen dagegen Kundenbedürfnisse besser, fördern die Innovation und erhöhen die Reaktionsfähigkeit

> KONTAKT

HERSTELLER

Häcker Automation GmbH

D-99880 Waltershausen/Schwarzhausen

Tel. +49 36259 300-99

contact@haecker-automation.com

www.haecker-automation.de

Messe Productronica, München: Halle B2/310



hinsichtlich technischer Neuerungen. Die Kombination von Vollautomatisierung und flexiblen Prozessen kann somit ein entscheidender Erfolgsfaktor sein.

Wandlungsfähige Systeme und simultane Entwicklung

Ein vollautomatisches Mikromontagesystem mit hoher Prozessflexibilität, welches den Anforderungen der Photonikbranche entspricht, kann ausschließlich durch ein uneingeschränkt wandlungsfähiges Produktionssystem hergestellt werden.

Solchen Systemen liegt das Prinzip des Plug-and-Produce zugrunde. Gleichbedeutend mit dem bekannten Mechanismus Plug-and-Play aus dem Consumer-Bereich wird damit die Fähigkeit eines Systems beschrieben, weitere Zusatzsysteme ohne Implementierungsaufwand anzukoppeln, unmittelbar für Produktionsprozesse zu verwenden und diese nach Gebrauch zu rekonfigurieren.

Wie die Standardisierungsbestrebungen im Rahmen von Industrie 4.0, IIoT, OPC UA oder auch AutomationML zeigen, basiert ein solches wandlungsfähiges System auf standardisierten und offenen Schnittstellen in Mechanik, Elektronik und Software sowie auf einer konsequenten Prozesssprache. Werden auf Basis einer solchen Herangehensweise Produktionssysteme entwickelt, entsteht nahezu zwangsläufig eine Plattform. Eine solche Plattform für die Mikromontage, die insbesondere für die Montage von Photonikprodukten geeignet ist, bildet das System der Häcker Automation GmbH. Hierbei stellen Basismaschinen, Prozessmodule sowie ein flexibles Maschinenbetriebssystem einen hochmodularen Baukasten für komplexe Mikromontageaufgaben dar (**Bild 1**).

Innerhalb der Plattform können alle Prozessmodule mit jeder Basismaschine beliebig kombiniert werden und damit Fähigkeiten wie das 3D-Bestücken im μ -Bereich, Inspektionsaufgaben mit Weißlichtinterferometern oder das Dosieren von UV-Klebstoffen innerhalb einer einzigen Maschine miteinander kombiniert werden (**Bild 2**). Ohne Implementierungsaufwand können vom Anwender komplexe, individuell auf den Anwendungsfall abgestimmte Produktionssysteme aufgebaut, optimiert und rekonfiguriert werden. Es entstehen vielfältige Skalierungsmöglichkeiten, wie beispielsweise Prozessvereinzeln, Aufdoppelungen oder auch Komprimierungen, um die Produktion an nahezu jede Marktsituation zu adaptieren.

Auf dem Weg zur Smart Factory

Externe Systeme sowie neuste Technologien lassen sich durch offene Schnittstellen und die durchgängige Modularität auf Prozessebene schnell und einfach adaptieren und bilden damit eine entsprechende Nachhaltigkeit der Investition in Produktionsequipment ab. Werden solche wandlungsfähigen Produktionssysteme durch geeignete Leitsysteme vernetzt, bereitet dies den Weg zur sogenannten Smart Factory.

Mit wandlungsfähigen Plug-and-Produce-Systemen kann die Planung und Beschaffung des Produktionssystems bereits während der Produktentwicklungsphase begonnen werden. Im Allgemeinen als Simultaneous Engineering definiert, wird dadurch die Produktentwicklungszeit verkürzt, indem das Produkt fortwährend auf Automatisierbarkeit geprüft wird. Dies kann sogar so weit gehen, dass das Produktionssystem bereits vor Abschluss der Produktentwicklung verfügbar ist, fortwährend an das Produkt

Bild 2. Ein wandlungsfähiges Produktionssystem ist gekennzeichnet durch eine hohe Modularität und Standardisierung

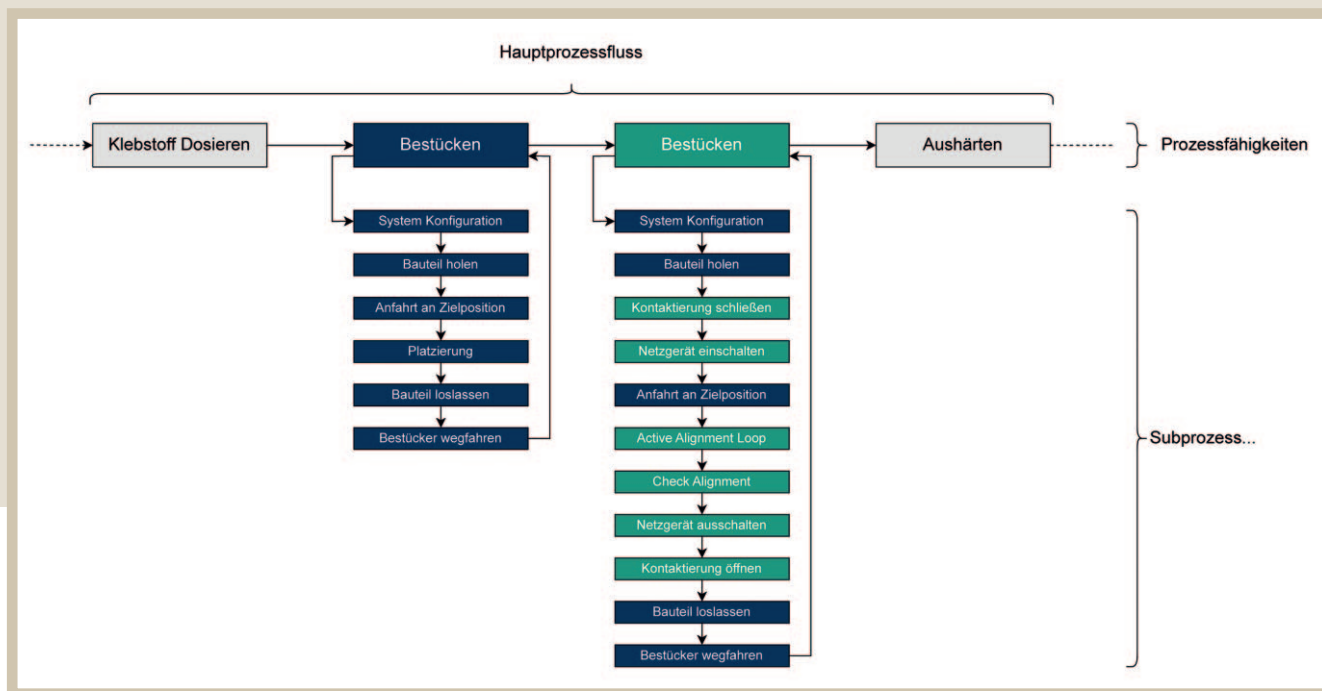


Bild 3. Beispielhaftes Flussdiagramm für die Abbildung eines Optikmontageprozesses auf Basis von Atomic Skills innerhalb des Maschinenbetriebssystems ›OurPlant OS‹

angepasst wird und zur sogar zur Validierung der Produktentwicklung dient.

Plattform mit nahezu unbegrenzten Möglichkeiten

Die Plattform umfasst eine Vielzahl von Produktionsmodulen für Inspektion, Die-Bonding oder Dispensing, die sich bereits in der Elektronik-Mikromontage bewährt haben. Darüber hinaus hat Häcker Automation die Plattform kürzlich um neue Module und standardisierte Frameworks erweitert, die sich besonders für die Photonik-Produktion eignen.

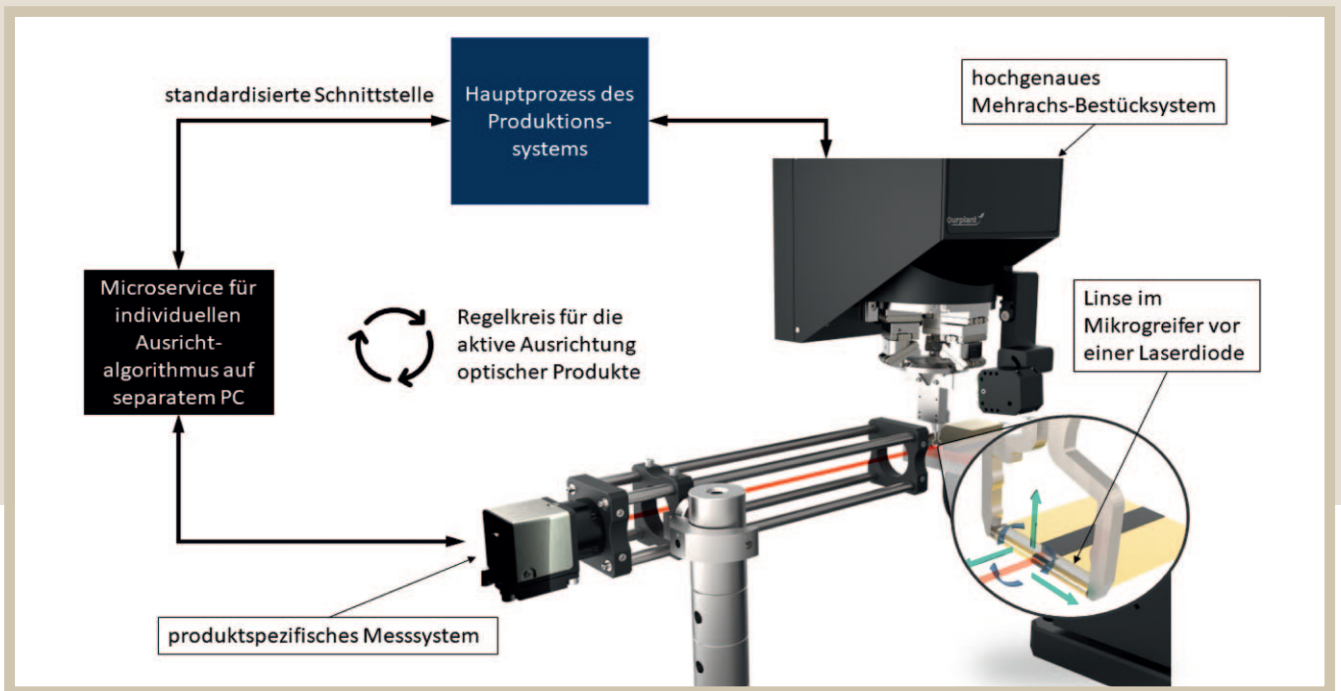
Somit kommen beispielsweise für die FAC-Linsen-Montage an einer CoS-basierten Laserdiode ein 6-Achs-Nano-Positioniersystem in Kombination mit einem anwendungsspezifischen Messsystem und einem generischen Kontaktiersystem zum Einsatz. Für die Lageregelung der Linse auf Basis von Qualitätsmerkmalen wie Pointing und Divergenz wird ein individuell an das Produkt angepasster Algorithmus verwendet. Dieser Produktionsprozess wird allgemein als ›aktives Ausrichten‹ beziehungsweise Active Alignment bezeichnet.

Der Prozessfluss innerhalb eines solchen Systems ist – bedingt durch die Vielfalt der Produkte und Montagestrategien – hochindividuell und lässt sich innerhalb der Steuerungssoftware ›OurPlant OS‹ durch kleinskalige Prozessfähigkeiten, sogenannte Atomic Skills, realisieren (Bild 3). In Atomic Skills lassen sich Fähigkeiten wie Fahrbefehle von Einzelachsen, IO-Zustandsänderungen, Datenerfassung von angekoppelten Systemen oder auch 6-Achs-Bewegungen einzeln abbilden und anschließend vom Anwender beliebig miteinander kombinieren. Die Herausforderungen eines solchen Systems liegen im Fehlermanagement und in der Usability.

Microservice-Framework bietet Plattformunabhängigkeit

Wird ein solches System mit entsprechend abgesetzten Fähigkeiten über die Grenzen des Maschinenbetriebssystems hinausgedacht, so wird ein System mit verteilten Komponenten erzeugt (Bild 4). In einem solchen System werden die Fähigkeiten als sogenannte Microservices ausgebildet, welche sowohl mit dem Betriebssystem als auch untereinander vernetzt sind und einzelne Aufgaben durchführen. Der wesentliche Vorteil eines solchen Microservice-Frameworks besteht darin, dass Steuerung, Datenaufbereitung und Konfiguration hardwarenah und somit modulkonform stattfinden können. Ein weiterer Pluspunkt ist, dass die Standardisierung zum Maschinensystem hin aufrechterhalten bleibt, wohingegen innerhalb des Systems eine eigene individuelle Umsetzung erfolgen kann. Beispielsweise basiert die Kommunikation innerhalb der OurPlant-Plattform auf Ethernet, das von einem Microservice-System entsprechend bedient werden muss. Innerhalb eines Microservices können jedoch die Hardwarekomponenten via USB angebunden sein. Letztlich bietet das Microservice-Framework eine Plattformunabhängigkeit. Das bedeutet, dass es nicht relevant ist, mit welcher Programmiersprache der Microservice geschrieben ist oder ob es ein Linux- oder Windows-basierter Dienst ist.

Gängige Integrationen von Messsystemen reichen von Strahlprofilkameras zur aktiven Ausrichtung von FAC- und SAC-Linsen von Hochleistungslaserdioden (CoS-Systemen) bis hin zur Weißlichtinterferometrie zur passiven Ausrichtung von Laserbarren im Submikrometerbereich. Durch das Microservice-Framework kann vom Anwender jedes beliebige System selbst konfiguriert oder sogar komplett eigenständig in das Produktionssystem implementiert werden.



Nachhaltige Systeme durch Modularität

Aufgrund der standardisierten Schnittstellen und der einfachen Möglichkeit, Standardgeräte mit kundenspezifischen Systemen zu kombinieren, lässt sich der Einstieg in die Vollautomatisierung problemlos an nahezu jede Situation anpassen: von Laboraufbauten bis hin zur Großserienproduktion. Von Open-Source-Systemen mit der Möglichkeit zur Einbringung individuellen Wissens bis hin zu schlüsselfertigen Produktionsanlagen bietet die Plattform eine Komplettlösung für eine Vielzahl von Herausforderungen in der Photonikproduktion. Solch flexible Produktionssysteme mit höchsten Qualitätsansprüchen und in

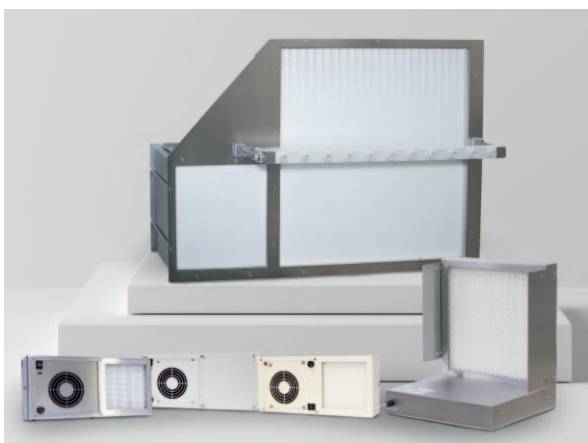
Kombination mit entsprechender Begleitung der Produktentwicklung zur Automatisierung können ein entscheidender Treiber für die Produktion von Hightech-Photonikprodukten sein. Darüber hinaus ergibt sich eine nachhaltige ökonomische und sogar ökologische Lösung. ■ MI110822

Bild 4. Schematische Darstellung eines Active-Alignment-Microservice-Framework

AUTOR

Dr.-Ing. MAX K. KÖRNER ist Head of Section Lead Software Development bei Häcker Automation in Waltershausen, max.koerner@haecker-automation.com

clean air for your workflow »»



Besuchen Sie uns auf der

SEMICON

vom **14. – 17. NOVEMBER 2023**

in **MÜNCHEN**

Stand **B 1245**



Wir freuen uns auf Sie!



www.colandis.com