

Optimierte Laserschweißbearbeitung durch Schienenführungstische mit induktivem Messsystem

Von der Sonder- zur Standardlösung

CHRISTIAN WILD

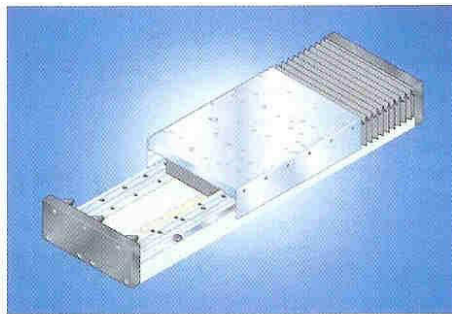
Bis vor kurzem hatte ein bekannter Hersteller von Linearsystemen seine Schienenführungstische standardmäßig mit optischen Messsystemen ausgestattet. Bei zwei Laserschweißportalen eines Automobilzulieferers traten bei diesem Messprinzip, bedingt durch sehr feine Stäube, aber Probleme auf. Daher wurde das optische durch ein induktives Messsystem ersetzt, wodurch die Laserschweißportale mit der geforderten hohen Qualität und Zuverlässigkeit arbeiten (Bild 1).

Einleitung

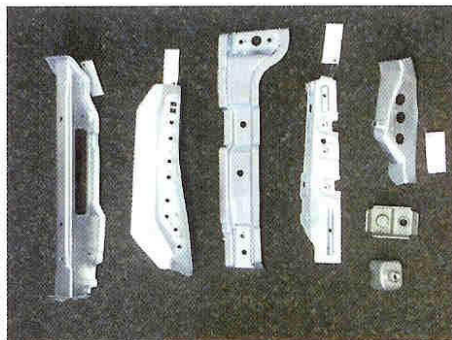
Die Textron Verbindungstechnik GmbH & Co. OHG in Stuttgart ist spezialisiert auf hochfeste Verbindungselemente für die Automobilindustrie (Bild 2). So vertraut auch Daimler-Chrysler bei der Ausstattung der E-Klasse auf Teile des Stuttgarter Zulieferers. Moderne Laserschweißportale gewährleisten eine schnelle und flexible Fertigung. Schienenführungstische von Rexroth, ausgestattet mit Linearantrieb und Führungsschienen mit integriertem Messsystem, sorgen dabei für höchste Genauigkeiten. Textron ist dadurch in der Lage, Kreisbahnen mit sehr geringen Durchmessern zu fahren. Gegen Störfaktoren, die das Messergebnis negativ beeinflussen würden, wie Schweißemissionen oder Magnetfelder, ist das induktive Messverfahren immun. Mehr noch: durch berührungsloses Abtasten arbeitet das System völlig verschleißfrei, ist schmutzresistent und so bestens für einen harten 24-Stunden-Betrieb gerüstet.

Innovative Fertigungstechnologien

Moderne Fertigungstechnologien tragen zum Erfolg der Produkte in besonderem Maße bei. So setzt das Unternehmen etwa auf die Laserschweißbearbeitung. Hierbei werden zunächst Implantate, wie etwa Gewindetuben, in vorgefertigte Blechelemente eingepresst und dann per Laser verschweißt. Um das Fertigungsverfahren zu



1: Schienenführungstisch TKL von Rexroth mit Linearantrieb und STAR-Kugelschienenführungen mit integriertem Messsystem



2: Textron produziert unter anderem Blechteile mit lasergeschweißten Tuben



3: Die Laserschweißanlagen von Creative Automation sorgen für eine schnelle und flexible Fertigung bei Textron

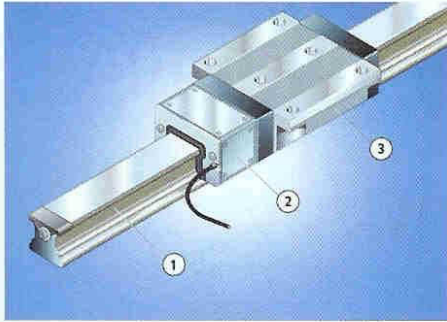
automatisieren, ließ Textron zunächst zwei Laserschweißportale eines bekannten Herstellers installieren. Mit einem konventionellen Kugelgewindtrieb und einem indirekten inkrementalen Messsystem ausgestattet, genügten die Maschinen schon bald den hohen Anforderungen nicht mehr. Genauigkeitseinbußen durch thermische Einflüsse und eine hohe Verschleißanfälligkeit führten zu Unzufriedenheit. Außerdem sind die Anlagen mit mehreren peripheren Einzelsteuerungen

anstatt einem einheitlichen Steuerungskonzept ausgestattet.

Gefragt war daher eine maßgeschneiderte Alternativlösung, die neben einer Zentralsteuerung auch einen direkten Linearantrieb enthalten sollte. Mit dieser innovativen Antriebstechnik sollten sich eine schnellere Bearbeitung, mehr Dynamik sowie höhere Genauigkeiten realisieren lassen. Die Allgäuer Maschinenbaufirma Creative Automation entwickelte daraufhin ein hochgenaues Laserschweißportal, das den Anforderungen von Textron entsprach (Bild 3). Als modular ausbaubares Automatisierungskonzept integrierte das Portal alle für einen reibungslosen Ablauf der Laserschweißbearbeitung erforderlichen Komponenten: Im Rahmen einer durchgängigen Kette lassen sich alle Prozesse, vom Einlegen über das Vermessen, Positionieren und Korrigieren bis hin zum Schweißen und Kontrollieren, automatisieren. Die Anlage ist mit zwei einbaufertigen Schienenführungstischen des Typs TKL von Rexroth ausgestattet. Dabei sorgt ein Synchronlinearmotor – ebenfalls aus dem Hause Rexroth – für den direkten Antrieb. Das Primärteil mit bürstenloser Motorwicklung trägt die Nutzlast und läuft auf zwei STAR-Kugelschienenführungen mit sehr hoher Tragfähigkeit (Bild 4). Das permanentmagnetische Sekundärteil ist auf einer Grundplatte befestigt. Ein in die Führungsschiene integriertes Längenmesssystem gewährleistet höchste Genauigkeiten.

Innovative Lineartechnik für schwierige Positionieraufgaben

Der Schienenführungstisch TKL ist prädestiniert für anspruchsvolle Positionieraufgaben. Hohe Verfahrgeschwindigkeiten oder schnell aufeinander folgende, kurzhubige Bewegungen mit starken Beschleunigungen lassen sich problemlos realisieren. So ermöglicht die Einheit Geschwindigkeiten bis zu 200 m/min, Spitzenbeschleunigungen bis 70 m/s² und maximale Vorschubkräfte bis 7800 N. Die eingesetzten STAR-Kugelschienenführungen bieten darüber hinaus das Potential für weitere Dynamiksteigerungen bis über 300 m/min. Ein passender Servoverstärker versorgt den Linearmotor und bildet gleichzeitig die Schnittstelle zum übergeordneten Steuerungssystem. „Durch den Einsatz des einbaufertigen Achssystems von Rexroth konnten wir den Aufwand für die Konstruktion sowie für das Assemblieren und Justieren der mechanischen und



4: Kugelschiene vom Typ STAR mit integriertem Messsystem

①: Integrierte Maßverkörperung mit Abdeckung, ②: Lesekopf mit Sensorik, ③: Führungswagen der Profilschiene

elektronischen Komponenten deutlich reduzieren“, erklärt Willy Settele, Inhaber der Maschinenbaufirma Creative Automation.

Linearsystemlösung wurde optimiert

Bisher hatte Rexroth seine Schienenführungstische standardmäßig mit optischen Messsystemen ausgestattet; so ursprünglich auch bei dem Projekt „Textron“. Bedingt durch die Extremanforderungen gab es mit diesem Messprinzip aber Probleme. Durch die starke Hitzeentwicklung entstehen beim Laserschweißen hohe Konzentrationen von Schmauchgasen und Metallstäuben. Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, hätte der Glasmaßstab komplett frei von Partikeln gehalten werden müssen. Dies hätte eine hermetische Abschirmung der Maßverkörperung erfordert. Laut Herbert Bretscher, Leiter Vertrieb- und Produktmanagement für Linearsysteme des Geschäftsbereichs Linear Motion and Assembly Technologies der Bosch Rexroth AG, ist „eine hundertprozentige Abschirmung des Maßstabes gegen die sehr feinen Schweißpartikel nur mit erheblich konstruktivem Aufwand realisierbar“. So war beim Betrieb der Anlage bei Textron der Glasmaßstab häufig mit Schweißpartikeln belegt, was zu Problemen bei der Abtastung und damit zu Messungenauigkeiten und Störungen führte.

Messsystem mit induktiver Abtastung

Die einzige Möglichkeit, um das Emissionsproblem in den Griff zu bekommen, bestand in der Integration eines schmutzresistenten Messkonzepts. Daher integrierte Rexroth sein induktives Messsystem in den STAR-Schiene Führungstisch. Mittlerweile ist dieses Konzept der Standard bei Rexroth.

Das integrierte Messsystem mit dem Produktnamen IMS besteht aus einer in die Führungsschiene integrierten hochpräzisen Maßverkörperung und einem Lesekopf mit Sensorik und Elektronik. Die Abtastung erfolgt dabei induktiv und inkremental. Basis des Systems ist die Maßverkörperung. Ein Stahlband mit einer hochpräzisen Teilung ist in eine Nut der Führungsschiene eingearbeitet und durch ein flüssigkeitsdicht verschweißtes Edelstahlband geschützt. Die Form der Schiene wird damit nicht verändert. Durch die komplette Abdeckung wird weder die Lebensdauer der Schiene noch

des ganzen Linearsystems beeinflusst. Der Lesekopf enthält Sensorik und Elektronik für die Signalkonditionierung. Er ist direkt am Führungswagen justiert und fixiert damit Einstellungen, die nicht mehr zu verändern sind. Mit der direkten Messung in der Führungsachse lassen sich höchste Genauigkeiten erreichen, weil dabei Zwischenglieder, wie sie bei herkömmlichen Messsystemen benötigt werden, das Messergebnis nicht beeinflussen. Fehler sind umso geringer, je näher am Bearbeitungsprozess gemessen wird. Maschinenfehler reduzieren sich so auf ein Minimum.

Störzeiten auf Null reduziert

Durch die Einarbeitung der Maßverkörperung in die Führungsschiene und das induktive und damit berührungslose Abtasten ist das System unempfindlich gegen Verschmutzungen durch feinste Schweißpartikel, Schmauchgase, Metallstaub, Späne, Kühlmittel oder Emulsionsnebel. „Seit dem Einbau des induktiven Messsystems haben sich die Störzeiten auf Null reduziert“, bestätigt Markus Sahner, Leiter des Stuttgarter Textron-Werkes. Außerdem arbeitet das System verschleißfrei, passt sich thermisch an und liefert stets gleich bleibend genaue Messdaten. Es positioniert äußerst präzise und ist unempfindlich gegen Vibrationen. Messungenauigkeiten durch Parallelitätsabweichungen sind Geschichte. Da die Maßverkörperung nicht magnetisiert ist, können weder angezogener Metallstaub noch starke Magnetfelder das Messergebnis negativ beeinflussen. So ist das System nicht nur im Anwendungsfall Laserschweißen einsetzbar, sondern auch für den gesamten Bereich der zerspanenden Bearbeitung hervorragend geeignet. Das Messsystem ist als kompakte Einheit nahtlos in die Führungen integriert. Dadurch vereinfacht sich die Konstruktion verglichen mit außerhalb der Schiene angebauten Maßstäben enorm. Es werden nicht nur Kosten für Bearbeitung, Material und Montage eingespart, die Lösung ist auch äußerst Platz sparend, da kein erweiterter Bauraum, weder in der Höhe noch in der Breite nötig ist. Außerdem lässt sich die Einheit durch Austausch der Führungswagen und gegebenenfalls der Führungsschienen problemlos nachrüsten oder auswechseln.

Drei-Schicht-Betrieb

Der Schienenführungstisch TKL mit Linear-motor und integriertem Messsystem macht das Laserschweißportal fit für einen harten 24-Stunden-Betrieb. Dies wird durch die Schmutzresistenz der Messeinheit und die Verschleißfreiheit des Linearantriebs ermöglicht. So ist Textron eine von wenigen Firmen, welche die Laserschweißbearbeitung im Dreischichtbetrieb realisieren kann. Besonders wichtig für den Automobilzulieferer sind die hohen Genauigkeiten, die sich mit dem neuen Antriebssystem erzielen lassen. Schon der Linearantrieb ermöglicht durch den Wegfall sämtlicher mechanischer Übertragungselemente Genauigkeiten, wie sie mit konventionellen Antriebsarten kaum



LEM: führend wenn es um Genauigkeit geht



zum Beispiel: **NORMA 4000**

Ein Maß für den Erfolg: Breitband Power Analyser

Power Analyser von LEM mit patentierter HBA® Technologie bieten Ihnen alle Vorteile zum Messen, Analysieren und Optimieren des Wirkungsgrades, der Leistung, der Ströme und Spannungen:

- hohe Bandbreite bis zu 10 MHz
- NORMA 5000 mit Farbdisplay zum leichten Messwertablesen
- leicht verständliche Bedienung
- 2 Jahre Garantie und Kalibrierintervall
- gemeinsame modulare Software für die gesamte Power Analyser Familie

Wenn Sie mehr wissen wollen über unsere Leistungsmessgeräte, rufen Sie uns an oder besuchen Sie unsere Webseite.

LEM Deutschland GmbH

Tel.: 09 11/9 55 75-0, Fax: 09 11/9 55 75-30
E-mail: postoffice.lem@lem.com

www.lem.com



Made to Measure

Besuchen Sie uns auf der **NORD ELEKTRO**, Stand 12 EG/78.

erreicht werden. Das integrierte induktive Messsystem eliminiert nun auch noch emissionsbedingte Störeinflüsse. Das Ergebnis sind noch präzisere Produkte. Ein wichtiger Aspekt für Textron. Denn dort sind 90 Prozent der Bearbeitungszyklen Kreisbahnen. Mit dem integrierten Messsystem lassen sich Kreisbahnen mit einem Durchmesser von 10 bis 30 mm mit einer Genauigkeit von $\pm 20 \mu\text{m}$ problemlos realisieren. Das integrierte Messsystem bietet dabei Wiederholgenauigkeiten von $\pm 1 \mu\text{m}$ und eine Absolutgenauigkeit von $\pm 3 \mu\text{m}$.

Ausblick

Mittlerweile sind bereits zwei Laserschweißportale mit den Rexroth-Komponenten bei Textron im Einsatz. Die Vorteile des Laserschweißverfahrens, wie schnelle und flexible Fertigung bei geringen Werkzeug- und Rüstkosten, lassen sich mit den Anlagen gut realisieren. Dabei spielen neben der ausgefeilten modularen Gesamtkonzeption von Creative Automation die Schienenführungstische TKL von Rexroth mit Linearmotor und integriertem Messsystem eine wesentliche Rolle. Markus Sahner sieht in der Lineartechnik bedeutende Zukunftspotentiale. Dafür sprechen nicht nur die deutlich verbesserte Maschinendynamik und die schnellen, stabilen Bearbeitungsprozesse. Auch der verschleiß-, wartungs- und störungsfreie Betrieb sowie die über die gesamte Maschinenlebensdauer gleich bleibenden hohen Genauigkeiten sind wichtige Pluspunkte. Außerdem eröffnet die Technologie neue Wege in der Maschinenkonzeption.

Anmerkung der Redaktion

Unsere Leser können sich ausführlicher über die Schienenführungstische und die Linearführungen mittels der folgenden Kennzahl informieren.

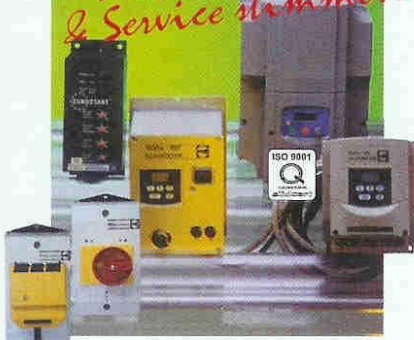
BOSCH REXROTH

330

ROSSMANITH

FREQUENZUMRICHTER
SOFTSTARTER
MOTORSCHUTZSCHALTER

*Also los!
Preis, Lieferzeit
& Service stimmen.*



HELMUT ROSSMANITH GMBH
Stuttgarter Straße 159 · D-73066 UHINGEN
Telefon 0 71 61/30 90-0 · Telefax 0 71 61/30 90-90
e-Mail: verkauf@rossmanith.de · <http://www.rossmanith.de>



Industrie-PC Serie C6100: Kompakte Schaltschrank-PCs mit Komponenten der höchsten Leistungsklasse

Hohe Rechenleistung in fünf Gehäusegrößen

Für jeden Einsatzfall den richtigen Industrie-PC

Die Industrie-PC Serie C6100 ist für den Einbau in Schaltschränken konzipiert. Industrie-PCs dieser Serie und Beckhoff Control Panel als Bedieneinheit sind eine ideale Kombination für eine leistungsstarke Plattform:

- PCs der höchsten Leistungsklasse mit Intel Pentium III/IV Prozessor
- 5 Gehäusegrößen in ansprechendem Industrie-Design
- Leichte Zugänglichkeit der Komponenten im PC
- Alle Anschlüsse des PCs auf der Oberseite
- Offene Standards nach der ATX Norm
- Sorgfältige Prüfung von Komponenten auf Industrietauglichkeit

Schaltschrank-PCs in 5 Gehäusegrößen

- C6110: Steckkartenmotherboard mit 2 freien Slots, Diskettenlaufwerk
- C6120: Steckkartenmotherboard mit 2 freien Slots, Diskettenlaufwerk und CD-ROM
- C6130: Steckkartenmotherboard mit 6 freien Slots, Diskettenlaufwerk und CD-ROM
- C6140: ATX-Motherboard mit 6 freien Slots, Diskettenlaufwerk und CD-ROM
- C6150: ATX-Motherboard mit 6 freien, langen Slots, Diskettenlaufwerk und CD-ROM

Mehr Infos im Internet unter www.beckhoff.de

BECKHOFF Industrie Elektronik, Eiserstraße 5, 33415 Verl, Germany
Telefon +49 (0) 52 46/963-0, Fax +49 (0) 52 46/963-198, info@beckhoff.de
www.beckhoff.de

