



Die ultrakompakten Profinet-TBEN-S-Module am Roboter geben neben digitalen Signalen auch Analogwerte an das Pneumatikventil weiter

SCHNELL GELESEN

Die Kirschenhofer Maschinen GmbH in Nersingen-Straß hat sich als Sondermaschinenbauer unter anderem mit der Entwicklung und Fertigung von Produktionsanlagen für Katalysatoren einen Namen gemacht. Mit der jetzt fertiggestellten Fertigungszelle für LKW-Katalysatoren kann der Kunde rund 60 verschiedene Typen fertigen. Um zu gewährleisten, dass jeder Katalysator den engen Qualitätsstandards entspricht und eine Rückverfolgbarkeit jedes einzelnen Kats zu gewährleisten, setzt Kirschenhofer auf moderne Automationstechnik. Profinet-I/O-Module und das RFID-System für die hochmoderne Produktionsanlage stammen von Turck.

Sicherheitsdienst

Der Sondermaschinenbauer Kirschenhofer garantiert sichere Werkzeugwechsel in einer Fertigungszelle für LKW-Katalysatoren mit Turcks RFID-System BL ident und den ultrakompakten I/O-Modulen TBEN-S

Große Motoren erzeugen viel Abgas. Dementsprechend sind auch die Abgasreinigungsanlagen eines LKW dimensioniert. Bis zu sechs Katalysatorstränge reinigen die Abgase eines großen LKW-Motors. Ein Katalysator besteht beim PKW wie beim LKW aus drei Haupt-Einheiten: einem monolithischen Keramikblock (Mono), einer Fasermatte, die den Mono umhüllt und einem metallischen Außenrohr. Der Keramikblock weist eine wabenartige Struktur auf. Die Waben sind mit katalytisch aktiven Edelmetallen beschichtet. Unter dem Mikroskop ist diese sogenannte Washcoat extrem rau. Dadurch erreicht die Schicht eine Oberfläche von bis zu über 100 Quadratmeter pro Gramm. An dieser Oberfläche findet die Katalyse des Kohlenstoffmonoxids sowie verschiedener Kohlenwasserstoffe und Stickoxide zu Kohlendioxid, Wasser und Stickstoff statt.

Die Fasermatte stellt die korrekte Lagerung innerhalb des metallischen Außenrohrs sicher und muss, damit das Abgas nicht am Mono vorbeiströmt, exakt die richtige Dichte haben. Das metallische Außenrohr stellt den Prozessanschluss zum Motor bzw. zum nachgelagerten Auspuffstrang des Fahrzeugs her. Die großen Fahrzeughersteller montieren diese drei Grundelemente und je nach Katalysatortyp weitere Bauteile selbst in ihren Werken zum Katalysator zusammen. Monoblöcke, Fasermatten und Rohre werden zugeliefert.

Hardstuffing vs. Softstuffing

Es gibt zwei unterschiedliche Verfahren zur Montage von Katalysatoren: Hardstuffing und Softstuffing. Beim Hardstuffing wird ein Monoblock mit Fasermatte unter Druck in ein zuvor auf Maß geweitetes Rohr geschoben. Beim Softstuffing hingegen wird der Monoblock mit Fasermatte locker in ein Außenrohr geschoben und dann das Außenrohr auf das Zielmaß gestaucht (oder geschrinkt).

Die Montage von Katalysatoren mit beiden Verfahren in einer automatisierten Fertigungszelle ist hochkomplex. Auch deshalb wenden sich viele namhafte Fahrzeughersteller an die Kirschenhofer Maschinen GmbH im schwäbischen Nersingen-Sträß bei Neu-Ulm. Der Sondermaschinenbauer ist auf derartige Montagemaschinen spezialisiert und hat sich einiges an Know-how erarbeitet. Mit 25 Mitarbeitern produziert das Unternehmen Maschinen, die technologisch die Spitze ihrer Branche bilden.



Der RFID-Schreiblesekopf TN-Q14 in IP67 überzeugt mit seiner kompakten Bauform

Flexibilität und Rückverfolgbarkeit

Auf einer jüngst gefertigten Montageanlage für die Katalysatoren eines großen LKW-Herstellers werden bis zu 60 verschiedene Katalysatortypen gefertigt. Die Kats sind unterschiedlich groß, im Querschnitt rund, oval oder polygon und werden zudem im Hardstuffing- oder Softstuffing-Verfahren hergestellt. Die Anlage muss also extrem flexibel sein, um alle Varianten ohne Umrüstzeiten fertigen zu können. Zudem muss für jeden Katalysator auch nach zehn oder mehr Jahren noch nachvollziehbar sein, welche Charge Rohre, Fasermatten und Monoblöcke darin verbaut wurde. So lassen sich Kosten und Imageschäden durch eventuelle Rückrufaktion auf ein Minimum begrenzen.

RFID-Werkzeugidentifikation

Produktionsfehler vermeidet und erkennt die Maschine schon während des Fertigungsprozesses. So werden beispielsweise die Monoblöcke auf Abplatzungen und Schäden an den Kanten überprüft und defekte Teile ausgeschleust. Für das Hardstuffing-Verfahren müssen die Rohre auf das Zielmaß aufgespreizt werden. Je nach Geometrie des späteren Katalysators werden dafür verschiedene Werkzeuge in eine Maschine gespannt und meistens nach einem Produktionslos gewechselt. Bei Losen zwischen 200 und 1000 Katalysatoren und einem Produktionstakt von rund einem Kat pro Minute

»Früher haben wir alles einzeln verkabelt. Das war ein dicker Schlauch mit Leitungen und viel Verdrahtungsarbeit. Heute haben wir nur noch ein Profinet-Kabel und eine Spannungsversorgung. Außerdem ist die heutige Lösung viel wartungsfreundlicher. Wenn der Kunde ein Problem hat, schalten wir uns drauf und können genau sehen, was vorliegt.«

Craig Craill | Kirschenhofer Maschinen GmbH

geschieht das mehrmals am Tag. Da der Kunde die Werkzeuge in einem zentralen Hochregallager lagert, wo sie auch für den Einsatz in anderen Maschinen bereitgehalten werden, wünschte er eine automatisierte Identifikation der Werkzeuge.

„20 verschiedene Werkzeuge sind beim Kunden im Einsatz. Auf dem RFID-Datenträger ist die ID-Nummer des jeweiligen Werkzeugs hinterlegt. Die Maschine überprüft anhand der ID-Nummer, ob das richtige Werkzeug eingelegt wurde und gibt erst danach das Aufspreizen des Rohres frei“, erklärt Thomas Schön, Programmierer bei Kirschenhofer. Bei 30 bis 60 Tonnen Kraft, die die Maschine ausübt, würde ein falsches Werkzeug enormen Schaden und hohen Produktionsausfall verursachen.

Die Werkzeugidentifikation leistet Turcks RFID-System BL ident. Dazu befinden sich an den Werkzeugen Datenträger vom Typ TW-R30-M-K2, die ins Metall eingelassen sind. An den Werkzeugaufnahmen sind Turcks kompakte HF-Schreibleseköpfe TN-Q14 angebracht. „Die RFID-Reader von Turck haben wir wegen ihrer kompakten Bauform gewählt“, begründet Craig Craill, Leiter Elektrik bei Kirschenhofer, die Entscheidung. Der Q14 ist nur 14 Millimeter hoch und bietet trotzdem einen maximalen Schreibleseabstand von bis zu 72 Millimetern. In der Metallumgebung fällt die Reichweite zwar kürzer aus, reicht aber immer noch aus, um den Schreiblesekopf vor Kollisionen mit dem Werkzeug zu schützen.

Verschleißerkennung optional

Ein anderer Maschinentyp von Kirschenhofer, der in mehr als zehnfacher Ausführung bei einem großen



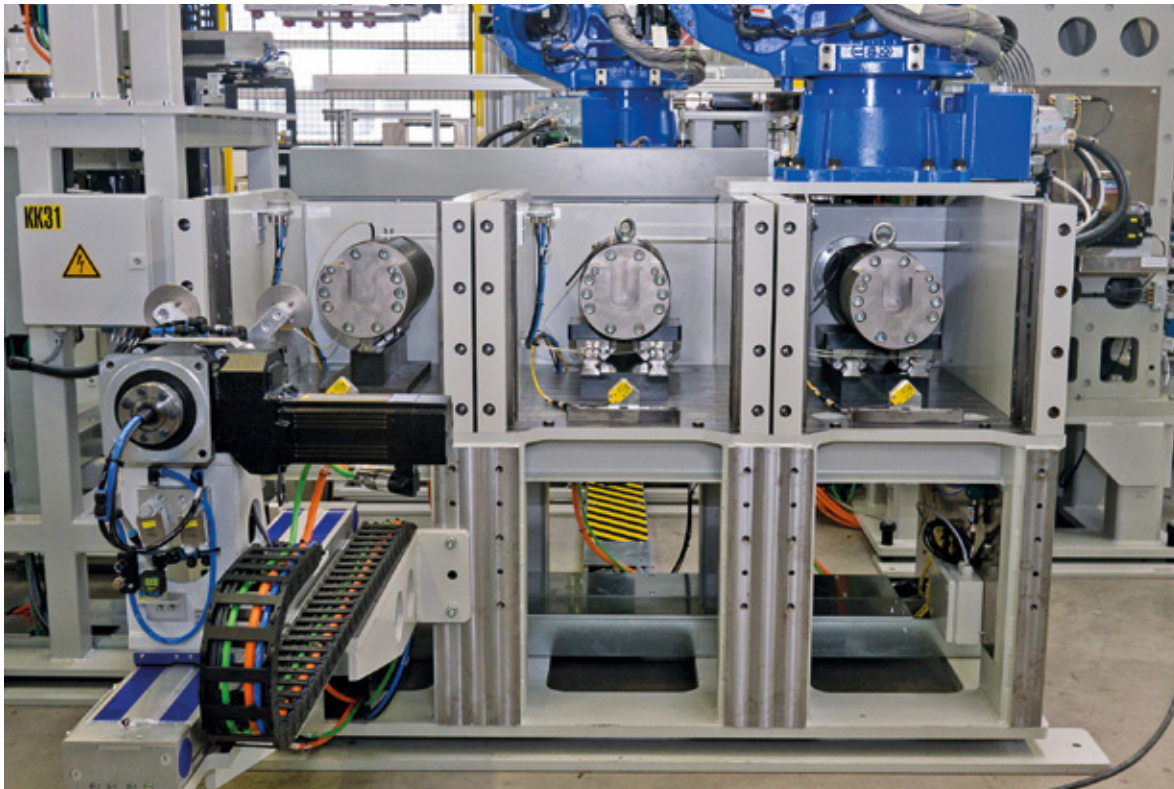
Der Datenträger TW-R30 oben am Werkzeug lässt sich auch zuverlässig lesen, wenn er auf Metall montiert ist

deutschen Automobilhersteller steht, überprüft auch den Rohrdurchmesser nach dem Aufspreizen und vergleicht diesen mit den auf dem Datenträger hinterlegten Toleranzwerten. Der Vorteil dieser Zusatzoption ist, dass die Maschine so auch den Verschleiß eines Werkzeugs, Materialfehler oder eine Fehlbedienung beim Aufspreizen erkennt. Die Maximal- und Minimaldurchmesser des Rohrs sind auch in der aktuellen Anlage für LKW-Katalysatoren auf dem Tag hinterlegt. Sollte diese Funktion nachgefragt werden, ließe sie sich daher leicht nachrüsten.

Die leeren und vollen Rohre werden in der Anlage von Roboter-Greifern zwischen zwei Bearbeitungsstationen transportiert. Abhängig davon, ob das Rohr leer oder gefüllt ist, muss der Pneumatikgreifer unterschiedlichen Druck aufwenden. Ein leeres Rohr darf der Roboterarm mit Pneumatikgreifer nur mit 2,5 bar anfassen, um es nicht zu zerdrücken. Der Roboter bringt das Rohr zur Einschiebestation, wo es mit einem Monoblock mit Fasermatte gefüllt wird. Danach wiegt es rund 20 kg und muss mit 6 bar gegriffen werden, damit es nicht aus dem Greifer fällt.

Profinet-I/O-Modul wartungsfreundlich

Die Kommunikation der entsprechenden Analogwerte an das Pneumatikventil läuft über Turcks kompaktes Profinet-Block-I/O TBEN-S2-4AO. Das IP67-Modul ist direkt auf dem Roboterarm montiert und gibt die Werte von der Steuerung zum Ventil weiter. Ein TBEN-S2-4AI-Modul mit Analogeingängen gibt die Analogwerte des Pneumatikventils zurück an die Steuerung. „Früher haben wir alles einzeln verkabelt. Das war ein riesiger



In den Werkzeugaufnahmen sichern drei Schreibleseköpfe den Einsatz der korrekten Werkzeuge

Schlauch mit Leitungen und viel Verdrahtungsarbeit. Heute haben wir nur noch ein Profinet-Kabel und eine Spannungsversorgung. Außerdem ist die heutige Lösung viel wartungsfreundlicher. Wenn der Kunde ein Problem hat, schalten wir uns drauf und können genau sehen, was vorliegt“, sagt Craig Craill mit Blick auf das eingesetzte TBEN-S-Modul von Turck. Ein weiterer Robotergreifer muss lediglich gefüllte Rohre transportieren und kommt daher auch mit I/O-Modulen mit digitalen Ein-/Ausgängen aus. Kirschenhofer setzt hier die universellen TBEN-S1-8DXP ein, deren acht Kanäle als Ein- oder Ausgang genutzt werden können.

„Das Problem bei anderen I/O-Modulen in dieser Bauform ist, dass sie keine eigene IP-Adresse haben, sondern über einen internen Bus angesprochen werden. Außerdem kann ich das Turck-System ohne großen Aufwand beliebig erweitern“, beschreibt Craill die Unterschiede zwischen TBEN-S und alternativen Produkten.

Turcks Multiprotokoll-TBEN-S-Module sprechen drei Industrial-Ethernet-Protokolle und lassen sich daher nicht nur in Profinet einsetzen, sondern auch in Ethernet/IP und Modbus TCP. „Wir setzen nur Profinet ein, obwohl uns immer wieder amerikanische Kunden fragen, ob wir auch eine Allen-Bradley-Steuerung verwenden können“, so Craill. „Wir haben allerdings unseren Standard und können nur wirtschaftlich arbeiten, wenn wir daran festhalten. Wir müssen unser System technisch bis ins letzte Detail verstehen.“

Ausblick

Craig Craill wartet schon gespannt auf die jüngst vorgestellten TBEN-S2-RFID-Module. Sie können bis



Craig Craill (links) und Thomas Schön sind von Turcks RFID-Lösung BL ident ebenso überzeugt wie von den TBEN-S-I/O-Modulen, die alle eigene IP-Adressen haben

zu 32 adressierbare Schreibleseköpfe im sogenannten Bus-Mode in Linientopologie anbinden. Das reduziert den Verdrahtungsaufwand von den Schreibleseköpfen zum RFID-Interface. Außerdem werden weniger Ports benötigt, was wiederum Kosten und Platz spart.

Autor | Ralf Moder ist Vertriebsspezialist bei Turck
Kunde | www.kirschenhofer-gmbh.de
Webcode | more11752