

Bessere Energieeffizienz dank Automatisierung

Die Steigerung der Energieeffizienz ist zurzeit einer der grössten Trends in der Industrie. In der Kunststoffverarbeitung geht sie vor allem einher mit einer präziseren und effizienteren Automatisierung.



Ein Roboter vom Typ IRB 4400 bei Axjo in Schweden entnimmt Gussteile aus der Spritzgiessmaschine und montiert Kunststoffrollen.

In der Kunststoffindustrie umfasst der Begriff Energieeffizienz eine Vielzahl von Aspekten. Darunter fallen unter anderem die Vermeidung von Ausschuss, Materialeinsparungen bei Lacken, Beschichtungen und Dichtungsmaterial sowie die Steigerung der Produktivität durch Minimierung der Zykluszeiten. Um eine Verbesserung der Energieeffizienz zu erreichen, müssen Industriebetriebe aber nicht nur die Anfangskosten, sondern auch die Lebenszykluskosten betrachten. Bei einer solchen Lebenszyklusanalyse wird jeder Schritt von der Gewinnung der Rohstoffe bis zum Recycling eines Kunststoffteils berücksichtigt. «Die meisten Kunststoffverarbeitungsanlagen können ihre Energiekosten durch eine Kombination aus kostenlosen, kostengünstigen und Investitionsmassnahmen um 10 bis 30 % senken», erklärt Santiago Archila, Leiter der Werksplanungsgruppe bei Husky Injection Molding Systems in Kanada. Die Gruppe ist spezialisiert auf den Bereich Werkseffizienz und befasst sich

mit der Frage, wie die Maschinen effizienter eingesetzt werden können. Die Hersteller von Spritzgiessmaschinen versuchen, die Energieeffizienz des gesamten Prozesses zu verbessern. Die Wahl von Maschine, Giessform, und Peripheriegeräten – alles greift ineinander. Bei der richtigen Wahl und beim richtigen Installationsprozess kann sowohl der Energie- als auch der Materialverbrauch reduziert werden. Durch Optimierung des Prozesses und Reduktion der Stillstandzeiten sowie durch die Verkürzung der Einricht-, Aufwärm- und Anfahrzeiten werden unproduktive, energieintensive Phasen verkürzt. Hier spielen nicht nur die Wartung der Giessform und der Maschine eine wichtige Rolle, sondern auch gut funktionierende Automatisierungslösungen können einiges bewirken.

Weniger Energie pro gefertigtes Teil

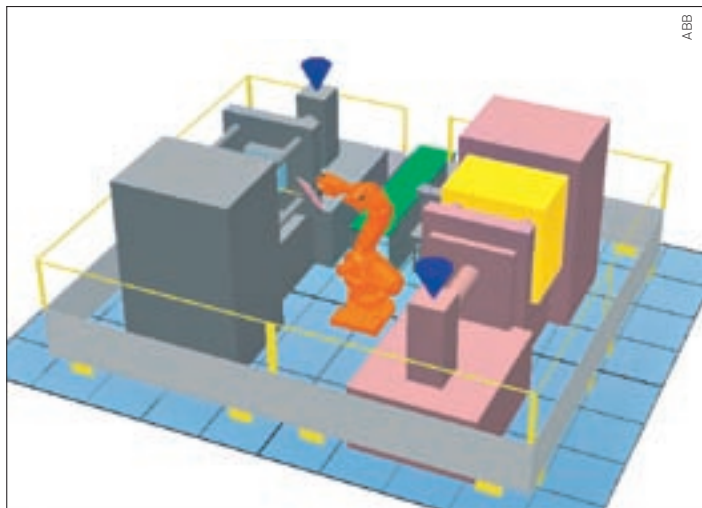
Ein Trend in der Kunststoffindustrie ist die zunehmende Verlagerung von hydraulisch

angetriebenen zu elektrischen Spritzgiessmaschinen. Dabei besitzt eine elektrische Maschine bei gleicher jährlicher Betriebsstundenzahl einen Betriebskostenvorteil von 7000 US\$. Das zeigte ein Vergleich bei einer Kapazität von 160 t, den der schwedische Kunststoff- und Ausrüstungslieferant Materialdepån durchführte. Zudem lag der Stromverbrauch der hydraulischen Maschine bei 16 kWh, derjenige der elektrischen Maschine hingegen bei nur 7 kWh. Laut dem japanischen Spritzgiessmaschinenhersteller Toyo können Nutzer von elektrischen Maschinen Energieeinsparungen zwischen 30 und 70 % erwarten. Bei einer Kapazität von 80 t ergeben sich so Einsparungen von bis zu 4600 US\$ pro Jahr (die Kosten für Hydrauliköl und Schmiermittel eingerechnet). Der Stromverbrauch der hydraulischen Maschine beträgt 5,65 kWh, während die elektrische Maschine lediglich 1,85 kWh benötigt. Überträgt man diese Zahlen auf mehrere Spritzgiessmaschinen, ergeben

sich durchaus beträchtliche Einsparungen. Mit dieser Erkenntnis einher geht ein wachsendes Bewusstsein für die Rolle der Elektromotoren in der Industrie: Cantex Inc., einer der führenden US-Hersteller von Rohren aus Polyvinylchlorid, hat drei seiner 18 Extruderlinien mit Industrial Drives von ABB nachgerüstet, die zuvor von Gleichstromantrieben eines anderen Anbieters angetrieben wurden. Durch die Nachrüstung der Antriebsmotoren für die Mischschnecken der drei Extruder mit DC-Stromrichtern von ABB mit 75 kW, 90 kW und 110 kW konnte das Unternehmen seine Produktion um 30 % steigern.

Reduktion von Abfall

Ein anderer Trend ist die Abfallreduktion. Hier liegt auch einer der Hauptvorteile beim Einsatz von Roboterzellen. International Auto Components (IAC), ein Zulieferer der Automobilindustrie, konnte sein Abfallaufkommen durch den Einsatz von Robotern erfolgreich reduzieren: Vor der Installation der neuesten automatisierten Zelle in seinem Werk im schwedischen Skara lag die Quote von fehlerhaften Teilen bei 150 zu 1 Mio. bei ausgelieferten Teilen. Nach Installation der Roboter sank diese Quote auf 50 zu 1 Mio., was einen wichtigen Vorteil in der wettbewerbsintensiven Automobilindustrie bedeutet. Eine Verbesserung der Qualität bedeutet weniger Ausschuss und somit einen geringeren Materialverbrauch. «Um von einem teuren Land wie Schweden aus auf dem Weltmarkt konkurrieren zu können, müssen wir so effizient wie möglich sein. Roboter sind daher ein Muss in unserer Branche», so Steve Hammond, Werksleiter bei IAC in Skara. Ein weiteres Beispiel für die Steigerung der Produktivität durch



Mit der ABB-RobotStudio-Software können die Bewegungen des Roboters zunächst auf dem Computer programmiert werden.

Roboter liefert First Engineering in Singapur: Das Unternehmen produziert hochpräzise Giessformen und Kunststoffteile für Hightech-Produkte wie Festplattenlaufwerke und PC-Peripheriegeräte. Seit der Installation eines sechssachsigen Roboters stieg die Produktionsleistung des Unternehmens um 75 % von 170 000 auf 300 000 Teile im Monat. Gleichzeitig wurden die Teilequalität verbessert und der Personalaufwand reduziert – die Energie kann nun deutlich effizienter genutzt werden.

Optimierte Zykluszeiten

Eine andere Möglichkeit, Energie im Produktionsprozess einzusparen, bietet Machine Sync von ABB. Mit diesem System lässt sich die Produktionsleistung in der robotergestützten Fertigung durch Überlappung des Workflows von Roboter und Maschine weiter verbessern. Erreicht wird dies durch koordiniertes Öffnen und Schliessen der Maschine zur Entnahme der Kunststoffteile aus der Giessform. Das Ergebnis sind kürzere Zykluszeiten und höhere Stückzahlen. Ausserdem hilft die Synchronisation dabei, den Verschleiss der Roboter zu reduzieren und Kollisionen zu vermeiden. In einer typischen Anwendung mit einem Shelf-Roboter vom Typ IRB 6650 und einer Spritzgiessmaschine mit einer Kapazität von 3000 t liegt die Zeitersparnis bei der Her-

stellung und Entnahme eines typischen Automobilteils bei 10 %. Überträgt man diesen Wert auf eine Maschine, die das ganze Jahr rund um die Uhr in Betrieb ist, können bei einer Entnahmezeit von 10 s und einer kompletten Zykluszeit von 30 s rund 35 000 zusätzlich Teile produziert werden.

Leichter und sparsamer

Ein weiterer Trend, der sich auf die Kunststoffindustrie auswirkt, ist die Forderung nach leichteren Fahrzeugen, die weniger Energie verbrauchen. Dies stellt die Automobilindustrie ebenso wie ihre Zulieferer vor die grosse Herausforderung, von stahl- und aluminiumbasierten Materialien auf leichtere Magnesium- und Kunststoffverbundwerkstoffe umzuschwenken. Zurzeit werden neue Verfahren untersucht, um Verbundwerkstoffe aus Glasfasern, Textilien und Metallen herzustellen. Im Hinblick auf Steifigkeit, Schlagfestigkeit und Alterung sollen sie Metallen ebenbürtig sein. Doch die Herstellung solcher Teile erfordert nicht nur die Verwendung von Einsätzen aus Glasfasern, Metall und Textilien, sondern auch eine kontrollierte Bewegung von Kunststoffteilen zwischen verschiedenen Prozessen mit Pressen, Giessmaschinen und sekundären Formvorgängen. Dies lässt sich nur mit sechssachsigen Robotern erreichen, da die Teile während des

gesamten Prozesses präzise positioniert werden müssen. Solche sechssachsigen Roboter spielen daher eine wichtige Rolle bei der Entwicklung umweltfreundlicher Produkte.

Schlanke Fertigung

Gegossene, tiefgezogene oder geschäumte Teile werden vornehmlich mit Laser-, Wasserstrahl- oder mechanischen Schneidverfahren gereinigt, entgratet und gebohrt. Diese Verfahren werden häufig auch eingesetzt zum Zuschneiden von Fahrzeuginnenraum- und Aussenteilen wie Teppichen und Stossfängern, aber auch für Airbags, Weissware und grosse Teile wie Stühle oder Behälter. Beim Einrichten durch Ausprobieren (Trial and Error) geht gewöhnlich viel Energie verloren, und es wird eine Menge Ausschuss produziert. Durch die vorherige Simulation des Prozesses kann dies jedoch vermieden werden. Die Simulation der Roboterbewegungen vor der Inbetriebsetzung ist ein Beispiel für schlanke Fertigung. Das ABB-Softwaretool RobotStudio bietet Anwendungsingenieuren die Möglichkeit, die Bewegungen des Roboters zunächst in einer virtuellen 3-D-Umgebung auf dem Computer zu programmieren, die einzelnen Schritte zu optimieren und dann die Informationen direkt an den Roboter zu übertragen. Bei der Installation einer Montagelinie zur Fertigung verschiedener Varianten von Sicherungs-Lasttrennschaltern beim schwedischen Unternehmen ABB Kabeldon nutzte der Systemintegrator AVT-Specma die RobotStudio-Software, um den komplexen Prozess im Voraus zu simulieren, bevor das Programm in die Robotersteuerungen hochgeladen wurde. Dadurch konnten nicht nur Energie und Material, sondern auch viel Zeit – sowohl für den Integrator als auch den Kunden – gespart werden.

Rohmaterialeinsparungen

Kunststoffe in allen Formen und Grössen erhalten ihre letzte Behandlung in der Lackiererei, wo zweifellos ein weiteres Potenzial für Energieeinsparungen

und Abfallreduktion besteht. Das Auftragen von Lack ist ein schwieriger industrieller Prozess, aber mittels eines Roboters lässt sich der Lackierprozess optimieren und der Lackverbrauch wird minimiert. Zu diesem Zweck hat ABB ein Luftzirkulationssystem für Lackierkabinen entwickelt. Es verbindet die Aspekte Luftzirkulation, Lösungsmittelentsorgung und Energieeinsparung, indem es die verbrauchte Frischluft und somit den Energieverbrauch um den Faktor 10 reduziert. Mit automatischen Systemen lassen sich im Vergleich zu menschlichen Arbeitern bis zu 30 % des Lacks einsparen. Auch der nicht elektrostatische Zerstäuber Robobel021-MINI reduziert den Lackverbrauch um bis zu 30 %. Er ist kompakt und leicht und eignet sich daher für Anwendungen, in denen kleine Kunststoffteile von kleinen Robotern lackiert werden. Neue Lackiermethoden ermöglichen eine Verdopplung der Durchflussmenge pro Zerstäuber, sodass die Anzahl der Zerstäuber und Lackierroboter um die Hälfte reduziert werden kann. Das bedeutet, dass die Lackierkabine um die Hälfte verkleinert werden kann. Auch die für die Lackierung erforderliche Zeit verkürzt sich um die Hälfte, was wiederum zu einer Reduktion des Energiebedarfs, des Lackverbrauchs und des CO₂-Ausstosses führt. Bei nahezu allen Aspekten des Produktionsprozesses, sei es beim Spritzgiessen, Blasformen, Extrudieren oder bei nachfolgenden Anwendungen wie Schneiden und Lackieren, kann also die robotergestützte Automatisierung zur Steigerung der Energieeffizienz beitragen. Und alle Einsparungen sind wichtig, ganz gleich ob in Form von optimierten Zykluszeiten, gespartem Rohmaterial, reduziertem Ausschuss oder indem die Herstellung leichterer Produkte ermöglicht wird. ☺

Anna Liberg Malin Rosqvist
ABB Robotics Västerås, Schweden
Alexander Farnsworth
Freier Autor Stockholm, Schweden