

Energieeinsparung bei Industrierobotern

Industrieroboter sind keine losgelösten Einheiten und mittlerweile bestens in die numerische Steuerungswelt integriert. Da speziell im Rohbau eines Automobils mehr als die Hälfte des Energieverbrauchs auf die dort zu Hunderten eingesetzten Roboter entfällt, demonstrierte Siemens auf der Hannover Messe 2013 neue Möglichkeiten zur Energieeinsparung bei deren Betrieb.

Autor: Ing. Peter Kemptner / x-technik

Roboter sind aus der Produktion nicht mehr wegzudenken. Im Automobilbau sind sie bereits seit Generationen im Karosserie-Rohbau und in der Lackierung beschäftigt. Immer häufiger werden Roboter aber auch als Ergänzung in Maschinen oder Fertigungslinien integriert. Dabei ist es längst zur gängigen Praxis geworden, Roboter nicht mehr getrennt zu programmieren, sondern sie auch softwaretechnisch durchgängig in die Gesamtmaschine einzubinden.

Bereits zur EMO 2011 präsentierte Siemens Drive Technologies in enger Zusammenarbeit mit KUKA Roboter eine entsprechend einfache und effiziente Lösungsumgebung. Dafür hatte KUKA die Funktionsbausteinbibliothek mxAutomation entwickelt, mit der alle Bewegungsabläufe von KUKA-Robotern komplett in der Sinumerik programmierbar wurden. Mittlerweile ist die Umsetzung in SINUMERIK 840D sl (Siemens CNC) jetzt als Option Run MyRobot verfügbar. Somit lässt sich das Roboterprogramm vollständig ohne besondere Kenntnisse der Roboterprogrammierung über die Oberfläche der SINUMERIK erstellen. Weiters

besteht die Möglichkeit, die Abläufe des Werkzeugmaschinenprogramms und des Roboterprogramms in parallelen Kanälen auf der Bedienoberfläche Sinumerik Operate zu verfolgen und zu bedienen.

Roboter-Integration immer wichtiger

Dadurch konnte gewohntes Know-how auf Roboter übertragen werden. So lassen sich etwa mit dem Sinumerik Handbedienegerät HT8 und der Bedienoberfläche nicht nur Einrichte-Aktionen für die Werkzeugmaschine durchführen, sondern ohne Wechsel der Bedienphilosophie auch Bahnpunkte und Funktionen des Roboters „teachen“. Auch hier fungieren die mxAutomation-Bausteine von KUKA als Brücke und kommandieren den Ro-

unteren Mit dem Option Run MyRobot für die CNC-Systemplattform Sinumerik 840D sl lässt sich das Roboterprogramm ohne besondere Kenntnisse der Roboterprogrammierung über die SINUMERIK-Oberfläche erstellen.



boter über eine Profinet-Schnittstelle. Vorgenommen wird die Ausführung der Roboterbewegungen dabei durch die KUKA Robotersteuerung. Die verwendete Bausteinbibliothek ist auch dazu geeignet, den Roboter in andere, SPS-basierte Anlagenkonzepte zu integrieren.

Das ist indessen nicht der einzige Weg, Roboter mit Siemens-Technologie in die Produktionsabläufe zu integrieren. Sie können ebenso gut einen Baustein der digitalen Fabrik darstellen, in der von der Idee zum fertig ausgelieferten Produkt alle Vorgänge der Produktentstehung vom Entwurf und Überprüfung der herzustellenden Gegenstände bis zu allen Produktionsschritten zunächst virtuell in Software simuliert werden. Dabei entsteht die Software für möglichst alle Produktionsschritte durch Ableitung aus Planungswerkzeugen wie Tecnomatix Plant Simulation von Siemens PLM Software heraus, so auch die Roboterprogrammierung. Über eine Motion-Schnittstelle verbunden, nutzt die Robotersteuerung die Bahnplanung und Interpolation aus dem Sinumerik-System zur Steuerung der Motoren und zur Realisierung der kartesischen Sicherheit.

Umdenken in der Zielsetzung

Beim Einsatz von Planungssoftware von Siemens zur Programmierung von Robotern war die Energieeffizienz bisher kein großes Thema. Der Fokus lag vielmehr auf dem Einhalten der Taktzeiten und dem Produktions-Output. Im Rahmen der Innovationsallianz „Green Carbody Technology“ suchten Siemens, Volkswagen und das Fraunhofer Institut in einer intensiven Zusammenarbeit nach Wegen, den Energieverbrauch in der Automobilproduktion zu senken. Eine wichtige Vorgabe war dabei, dass die Technologie ohne Abstriche bei der Taktzeit und beim Produktionsoutput erhebliche Energieeinsparungen ermöglichen sollte. Beobachtet man Roboter bei ihrer täglichen Arbeit, fällt auf, dass die meist gewählten Roboterbahnen eckig und wenig elegant wirken. Das ist tatsächlich der Fall und führt in der Realität zu einer oft erheblichen Ineffizienz, denn diese Bewegungen verursachen neben einer hohen Belastung der Mechanik durch die unnötig starke Beschleunigung auch Lastspitzen im Energieverbrauch. Zurückzuführen ist die Verwendung unrunder Bewegungsmuster auf den Umstand, dass die für das Erzielen eleganter und damit energieeffizienterer Bahnkurven erforderlichen Programmierfunktionen bisher komplex zu bedienen waren. Aufgrund der Limitationen vieler Robotersteuerungen (Spline-Funktionalität) wurden sie von diesen auch nicht genutzt und nur in den seltensten Fällen tatsächlich zur Verfügung gestellt.

Methodenwechsel bringt Einsparung

Die Einsparmöglichkeiten durch eine optimierte Bahnkurvenprogrammierung sind überraschend und beeindruckend. Durch bloße Anwendung der Gesetze von Physik und Kinetik auf die Bahnprogrammierung werden mit der neu entwickelten Bahnkurvenprogrammierung bei unveränderter Prozesszeit Energieeinsparungen zwischen 10 und 50 % erreicht. In einem Video wurde am Siemens-Messestand in Hannover gezeigt, wie mit einem typischen Handhabungsroboter aus der Automobilindus-



oben Bei der Bearbeitung hochpräziser Bauteile kommt es auf exaktes Arbeiten und höchste Qualität an. Simulationsbasierte offline-Programmierung optimiert die Verfahrswege. (Bild: Copyright KUKA Roboter GmbH)

trie im Labor des Fraunhofer IWU in Chemnitz zahlreiche Messreihen ausgewertet wurden. Verschiedene Bewegungsklassen wurden analysiert und die Energieeinsparpotenziale wurden ermittelt. Die erstaunlichen Resultate waren am Ende des Videos in einer Zusammenfassung zu sehen.

Bereits heute bietet Siemens seinen Kunden in vielen Bereichen bedeutende Energiesparmöglichkeiten. Sie werden in Zukunft um diese neuen Möglichkeiten für die energieeffiziente Roboterprogrammierung ergänzt. Diese erweiterten Möglichkeiten der Bahnkurvenprogrammierung werden Roboterprogrammierern ermöglichen, in Zukunft direkt einen bedeutenden Beitrag zur Energieeffizienz zu leisten. Ein „Green Button“ wird ihnen eine interaktive Möglichkeit geben, auf den Energieverbrauch Einfluss zu nehmen. In den aktuellen Robotern bietet KUKA neue Spline-Funktionen im KRC-Controller, um die Ausführung dieser energieeffizienten Bahnkurven einfach umzusetzen. Dazu arbeiten KUKA und Siemens gemeinsam an der Weiterentwicklung des RRS1 Kommunikationsstandards, um im Wechselspiel mit der Offline Programmierung weitere Energieverbrauchsoptimierungen zu ermöglichen.

Indem neuere KUKA-Roboter auch das PROFienergy Protokoll unterstützen, erlauben sie auf diese Weise das Ansteuern unterschiedlicher Energiesparmodi. In Kombination mit den anderen Technologien, die Siemens im Bereich der Energieeffizienz anbietet, wie z. B. Profi Energy, wird deutlich, dass in der Planungsphase noch gewaltige weitere Potenziale vorhanden sind und nur darauf warten, ausgeschöpft zu werden.

Siemens AG Österreich Divisionen Industry Automation und Drive Technologies

Siemensstraße 90, A-1211 Wien
Tel. +43 51707-23099
www.siemens.com