



## Dirigent für Maschinenorchester

Komplexe Fertigungsanlagen bestehen aus heterogenen Einzelsystemen, die wegen ihrer verschiedenen Art Bewegung zu erzeugen bisher mit unterschiedlichen Methoden angesteuert werden mussten. Ein Hindernis für die durchgehende Gesamtautomatisierung. Generic Motion Control von Bernecker + Rainer verbindet nun die bisher getrennten Welten von Robotik, CNC, gekoppelten Achsbewegungen und Einzelachspositionierung in einem homogenen System und ermöglicht darüber hinaus die Einbindung von I/O-Knoten und die direkte Verknüpfung mit SPS-Funktionen. Zur einfachen Verwirklichung von Automatisierungsabläufen natürlich mit Projektierung in einem einzigen Softwarewerkzeug.

Autor: Ing. Peter Kempfner / x-technik

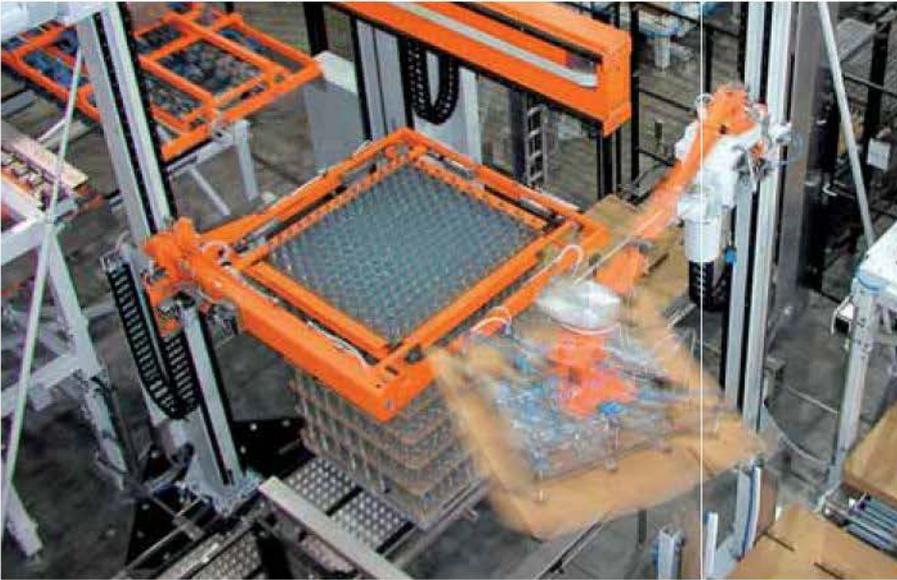
Stellen Sie sich vor, Sie sitzen in einem Konzertsaal und hören ein Orchester. Vorn der Dirigent, der den einzelnen Instrumentalisten Einsätze und andere Anweisungen gibt. Auf seinem Pult die Partitur, als Gesamtwerk ausgedacht vom Komponisten und für diese bestimmte Instrumentierung arrangiert in Einzelstimmen für die einzelnen Musiker. Jeder von diesen erzeugt durch bestimmte Bewegungen Musik. Bewegungen, die für jedes Instrument anders sind, abhängig von dessen Möglichkeiten und Einschränkungen. Jeder Musiker oder jede Instrumentengruppe spielt auch eine andere Melodie, mal gleichzeitig mit anderen, mal alternierend. In seiner Gesamtheit ist das Orchester ein homogener Klangkörper, die exakt aufeinander abgestimmten, unterschiedlichen Bewegungen und dadurch erzeugten Klangfolgen fügen sich zu der Musik zusammen, zum Werk, wie der Komponist es gemeint hatte.

Was hat das mit Automatisierung in der Industrie zu tun, wird der eine oder die andere jetzt fragen. Und was mit Generic Motion, immerhin ist davon im Einleitungstext zu lesen. Nun, eine ganze Menge: Das ist nämlich genau das Szenario, dem sich zunehmend öfter Hersteller und Anwender von Automatisierungssystemen in der Industrie stellen müssen. Auch hier ist immer öfter nicht die einzelne Maschine zu betrachten, sondern komplexe Produktionsanlagen, in denen unterschiedlichste Arten von CNC-Maschinen, Transport- und Handhabungseinrichtungen und Robotern die verschiedenen Produktionsschritte eines gesamten Herstellungsprozesses übernehmen. Durch enge Abstimmung, oft mit starrer Vertaktung, entsteht im Zusammenspiel der unterschiedlichen Einheiten das Gesamtwerk.

Dabei sind die Bewegungsabläufe der einzelnen Mitglieder des Produktionsorchesters genau so unterschiedlich wie



DI Dr. Gernot Bachler, Research & Development Motion bei B&R: „Maschinenbauer wollen nicht nur eine Steuerung, sondern eine komplette Plattform für Maschinenautomatisierung. Dies inkludiert Antriebe, Bewegungs- bzw. Bahnsteuerung, Visualisierung und deren Vernetzung. Eine Bahnsteuerung mit CNC-Funktionen wird integraler Bestandteil des Automatisierungssystems. B&R vereint in seinem Ansatz alle Komponenten in einem System.“



*Achsbewegungen und Elemente der Robotik sind längst selbstverständliche Bestandteile ein und derselben Lösung. Mit Generic Motion Control können sie nun auch automatisierungs-technisch einheitlich behandelt werden.*

die der Musiker. Roboter und achsge- steuerte Bearbeitungszentren haben so verschiedene Stärken und Einschränkungen wie Klavier und Violine und übernehmen daher unterschiedliche Teilaufgaben. Die Aufgabe des Dirigenten konnte bisher nur für gleichartige Maschinen von einer SPS übernommen

werden, vielleicht koordiniert von einem übergeordneten Steuerrechner.

Bernecker + Rainer verbindet nun die unterschiedlichen Welten von Robotik, CNC, gekoppelten Achsbewegungen und Einzelachspositionierung in einer übergreifenden Plattform namens Ge-

neric Motion Control. Das heißt zwar übersetzt nichts weiter als „Allgemeine Bewegungssteuerung“, stellt jedoch einen enormen Schritt hin zur Integration aller Vorgänge innerhalb komplexer Fertigungsprozesse dar, vergleichbar mit der Revolution, die Johann Sebastian Bach mit seiner „Kunst der Fuge“ in der Musik ausgelöst hat.

### Höchste Anforderungen an Steuerungsplattform

Im Ansatz von B&R übernimmt die Rolle des Dirigenten die Automation CPU mit in das Echtzeitbetriebssystem eingebettete Soft-CNC. Ihre Einsatzbereiche reichen von der klassischen Fräsmaschine und Bearbeitungszentren über Brenn-, Plasma- oder Wasserstrahlschneiden, Glasbearbeitung bis hin zu Selektivlötanlagen und Maschinen zum Auftragen und Dosieren von Dichtraupen. Die Soft-CNC besitzt aber auch Schnittstellen, die es erlauben, die Vorteile des CNC-Systems auch für die Steuerung von Robotern zu nutzen. Zum einen zur kinematischen Beschreibung einer mechanischen Struktur im System, z. B. die „inverse Kinematik“

↳ Fortsetzung Seite 28

## Tonnenweise Argumente für ÖLFLEX®.

Wieder ein gewichtiger Beweis für den weltweit guten Ruf unserer Marken: Europas größte Containerbrücken im Hamburger Hafen. 1.800 Tonnen schwere Giganten, 80 Meter hoch mit einer Hebekraft von je 65 t. Ausgerüstet mit flexiblen ÖLFLEX® Anschluss- und Steuerleitungen. ÖLFLEX® zeigt seine starken Seiten besonders im Maschinen- und Anlagenbau, in der Mess-, Steuer- und Regeltechnik, in Robotern und Werkzeugmaschinen. Ob innen oder außen, ob fester Anschluss oder in der Schleppkette, ob halogenfrei oder mit internationalen Approbationen – ÖLFLEX® sorgt für gigantisch gute Verbindungen. Auch schon bei Ihnen? Rufen Sie uns an!

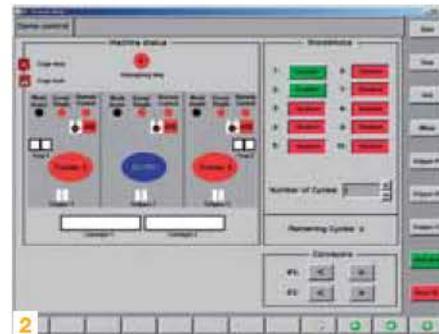
# ÖLFLEX®

**LAPP GROUP**

LAPP AUSTRIA GmbH  
Bremenstraße 8  
A-4030 Linz

Tel.: +43732 781272-444  
Fax: +43732 781272-34  
sales@lappaustria.at  
www.lappaustria.at





**1** Die Soft-CNC von B&R unterscheidet sich von einem herkömmlichen System indem sie alle Komponenten in einem System vereint. Die Soft-CNC ist eingebettet in das Echtzeitbetriebssystem der SPS. Dies schafft die Voraussetzung, um auch die komplexesten Aufgabenstellungen erfüllen zu können.

**2** Maschinenspezifische Funktionen werden nicht nachträglich den Standardfunktionen hinzugefügt. Vielmehr werden einzelne, bereits vorgefertigte Module in das Projekt integriert, um ein Maximum an Flexibilität zu erreichen.

oder auch Rückwärtstransformation, zum anderen die „direkte Kinematik“ bzw. Vorwärtstransformation.

Mit Hilfe der Vorwärtstransformation wird eine Raumlage (Position und Orientierung) aus den Gelenkwinkeln des Roboters errechnet. Die Rückwärtstransformation bezeichnet das Gegenstück, also die Berechnung der Gelenkwinkel aus der Lage. Zur Beschreibung von Freiformkurven über eine einfache Serie von Geradenstücken optimiert ein integrierter Look-Ahead die Bahngeschwindigkeit. Dies schafft die Voraussetzungen dafür, auch die komplexesten Aufgabenstellungen erfüllen zu können.

Überhaupt werden in diesem Konzept die Erkenntnisse der komplexen Bahnplanung für Roboter auch für Werkzeug- und Produktionsmaschinen übernommen. Der Partitur auf dem Pult des Dirigenten entspricht bei Generic Motion Control das Programm, das zwecks übersichtlicher Verwaltung in Haupt- und Unterprogramme unterteilt ist, wie die Musik, und das als Gesamtprogramm natürlich die Programme für die einzelnen Musiker, Verzeihung, Geräte einer komplexen Anlage vereint.

Dass das eine hohe Anforderung an die Leistungsdaten der Soft-CNC stellt, ist klar. Hochpräzise Positionierungsaufgaben mit Bahngenauigkeiten im Submikronbereich werden durch das Echtzeitbetriebssystem mit CNC-Zy-

kluszeiten von 400µs ermöglicht, für die jitterfreie Übertragung der generierten Sollpositionen an die Antriebe wird die Geschwindigkeit von ETHERNET Powerlink genutzt. Beinahe unbegrenzt können die benötigten I/Os ins System eingebunden werden. Der elektronische Dirigent ist schneller und damit näher am Instrument als der menschliche.

Wie dieser muss Generic Motion Control manchmal auch zur Laufzeit eingreifen, etwa zur Beeinflussung der Bahndynamik, also von Kenngrößen wie Bahngeschwindigkeit und -beschleunigung. Ebenso essentiell ist die Möglichkeit automatischer Korrekturen, etwa des Werkzeugradius, wodurch Beschädigungen des Werkstückes durch Zwangsanhaltung bei ungültigen Schnittpunkten, Kerben und Spitzen vermieden werden können. Ebenso zur Laufzeit kann mittels Look-Ahead die Bahngeschwindigkeit automatisch an Radius oder Krümmung der Bahn angepasst und Vibrationen an der Maschine vermieden werden.

### Skalierbarkeit in Hard- und Software

Durch die Einbettung von Generic Motion Control in das Echtzeitbetriebssystem weist sie neben dem breiten Funktionsumfang eine hohe Flexibilität der Systemarchitektur auf. Das macht sie in jeder Richtung skalierbar und erlaubt die kundenindividuelle Anpassung einer Maschinenlinie. Ebenso eingebettet wie die Soft-CNC in der Automatisierungs-

CPU ist die Automatisierungs-Software in der einheitlichen Architektur von Automation Studio.

Damit haben der Softwareentwickler als Komponist und der Anlagenprojektierer als Arrangeur alle entscheidenden Softwarekomponenten der Automatisierung in der Hand, neben der Antriebstechnik von der Einzelachse über Mehrachsenbedienung bis zu CNC und Robotik natürlich auch alle anderen Aspekte einer automatisierten Fertigungseinrichtung wie Visualisierung, Steuerungs- und Regelungstechnik, und integrierte Sicherheitstechnik. Und können das eigentliche Know-how einer Automatisierungslösung darüber hinaus in der Applikationsschicht kapseln, statt sie direkt in den CNC-Kern einzubauen. Generic Motion Control ist die Möglichkeit, alle Arten von Bewegungen in Maschinen und Anlagen über eine einheitliche Technik zu steuern, unabhängig davon, aber mit Berücksichtigung dessen, mit welchen mechanischen Mitteln sie jeweils erzielt werden. Das Ergebnis ist ein nahtloses Zusammenspiel unterschiedlicher Bewegungsabläufe, die sich zu einem Gesamtwerk fügen. Lehnen Sie sich zurück und genießen Sie die Musik!

### KONTAKT

**Bernecker + Rainer  
Industrie-Elektronik Ges.m.b.H.**  
B&R Straße 1  
A-5142 Eggelsberg  
Tel. +43-7748-6586-1022  
[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)