

15 Jahre Drives-Kongress auf der SPS/IPC/Drives

Spiegelbild der Trends in der Antriebstechnik

Die Darstellung des elektrischen Antriebs als Baustein der Automatisierungstechnik, der immer im Zusammenwirken mit der anzutreibenden mechanischen Arbeitsmaschine zu sehen ist, bleibt das Anliegen des Drives-Kongresses innerhalb der SPS/IPC/Drives. Nachfolgend fassen die Komiteevorsitzenden Prof. Günther Brandenburg (TU München) und Prof. Walter Schumacher (TU Braunschweig) die Hauptentwicklungen der Antriebstechnik in den letzten 15 Jahren zusammen.

„Intelligente“ Antriebe – SPS und Motion Control

Anfang der 90er Jahre war in der Maschinen- und Anlagentechnik eine Steuerungsstruktur mit zentraler SPS oder Prozessrechner Stand der Technik. Das ständig steigende Datenaufkommen und die sich erhöhenden Anforderungen an die Verfügbarkeit der Anlagen führte zu einem schnellen Paradigmenwechsel in der Steuerungstechnik, nämlich zur schrittweisen Verlegung der Steuerungsfunktionalität in die Peripherie, wofür einerseits leistungsfähige Feldbusse und andererseits „intelligente“ Aktoren Voraussetzung waren. Die Hersteller elektrischer Antriebe, der wichtigsten Aktoren im Maschinen- und Anlagenbau, sind ab etwa 1995 den Weg gegangen, SPS-Funktionalität in den Antrieb zu integrieren. Damit wurden die hochperformanten Servoantriebe zu Automatisierungsgeräten erweitert. Diese Entwicklung kam dem Maschinenbau entgegen, der begann, umfangreiche Anlagen zu modularisieren und damit wesentliche Kosteneinsparungen erzielte.

Auch die digitale Antriebsregelung war einer Modularisierung unterworfen, die sich vor allem auf der Softwareseite vollzog: Softwarebausteine bilden Standardfunktionen ab, zu denen heute virtuelle Leitachse, Gleichlaufregelung, elektronisches Getriebe, Tänzerwalzen-Regelung, Kurven- und Nockenscheibe, Wickler, Druckmarkenregelung, Querschneider und fliegende Säge gehören. Diese „intelligenten Antriebe“ mit SPS- und Technologiefunktionen, die auf der Feldebene autonome Aufgaben ausführen können, sind als eine der nachhaltigsten Erfindungen des letzten Jahrzehnts anzusehen, da sie den Ersatz der mechanischen Bewegungsführung

durch eine elektronische ermöglichen, wodurch die Maschinenfunktionalität und Flexibilität enorm gesteigert werden konnte. Heute stehen Servoantriebs- und Software-Bausteinsysteme zur Verfügung, die mittels intuitiv bedienbarer Programmierungstools kostensparend und skalierbar jeder Automatisierungsaufgabe angepasst werden können. Durch die isochrone Ethernet-Technologie wird eine durchgängige Datenhaltung und eine vertikale Integration ermöglicht. Durchgängige, mechatronisch orientierte Engineering-Prozesse entscheiden über den Erfolg von Projekten.

Vor kurzer Zeit hat eine Entwicklung eingesetzt, bei der Frequenzumrichter mit Asynchronmotoren ebenfalls mit SPS- und Standard-Technologiefunktionen, im einfachsten Fall nur mit einer Positionierfunktion, ausgerüstet werden. Bei weiter verbesserten Eigenschaften ist zu erwarten, dass diese Lösungen die teureren Servoantriebe bei Anwendungen bis zu

einem mittleren Anforderungsprofil ersetzen werden.

Mechatronik

Im Zusammenhang mit dieser Entwicklung ist Mechatronik in den letzten Jahren von einem Modewort zu einem zentralen Begriff im Maschinenbau geworden. Er beschreibt die funktionelle und geräte technische Integration von Mechanik, Elektronik und Software. Sie vollzieht sich im großen Maßstab in der Anlagen- und Maschinentechnik, z. B. bei Werkzeug-, Verpackungs- und Druckmaschinen, und reicht hinab bis zu kleinsten Einheiten in der Mikroelektronik. Eine solche Integration ist besonders in der elektrischen Direkt-Antriebstechnik bei Torquemotoren oder Linearmotoren möglich und notwendig und beeinflusst seit etwa Mitte der 90er den Maschinenbau. Unabdingbar ist hier ein mechatronischer Entwurf mit Hilfe moderner Simulationswerkzeuge, da erweiterte Regelungsstrategien zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen eine Untersuchung des Gesamtsystems aus Antrieb und Mechanik erfordern. Nur dadurch ist eine weitere Steigerung von Präzision und Dynamik möglich. Am weitesten fortgeschritten und richtungsweisend sind – wie schon oft – die für die Werkzeugmaschinen-Antriebstechnik entwickelten Methoden der mechatronischen Modellierung, z. B. mit der Möglichkeit der Kopplung von Finite-Elemente-Programmen mit Programmen zur Mehrkörpersimulation, und der

Entwicklung eines bereits optimierten, virtuellen Prototyps einer zu liefernden Maschine.

Auch Kompaktmotoren mit antriebsnaher oder antriebsintegrierter Leistungs- und Signalelektronik bei engstem Bauvolumen sind ein typisches Erzeugnis der mechatronischen Integration, die immer mehr auch bei Kleinantrieben im Bereich unter 1 kW stattfindet, diese mit höherer Funktionalität ausstattet und kommunikationsfähig macht. Siliziumcarbid-Halbleiter könnten die Abmessungen von Kompaktlösungen in weiten Leistungsbereichen weiter verkleinern.

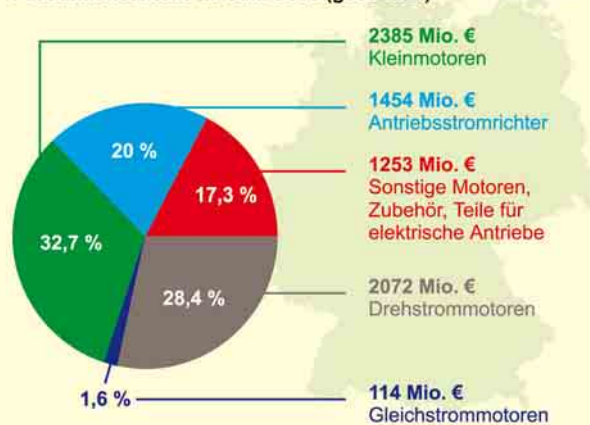
Antriebsintegrierte Sicherheit (Safety)

Sicherheitstechnik beschränkte sich in früheren Jahren darauf, einen sicheren Zustand ohne Anlagenfunktion zu definieren. Bei diesem Stand der Sicherheitstechnik bestand die Gefahr des unzulässigen, gefährdenden Eingriffes des Bedienpersonals in die Anlage. Die heutigen Arbeitsverhältnisse erfordern ein fast partnerschaftliches Verhältnis von Anlagenautomatisierung und Bedienerinteraktion. Dabei sind sichere Zustände mit aktiver Automatisierung erforderlich, die neue Systemarchitekturen zur Implementierung der Sicherheitsfunktionen benötigen.

Energieeffizienz

Ein wichtiges Kapitel der Zukunft wird die Energieeffizienz sein. Hier sind vor allem – aber nicht allein – Großantriebe der verfahrenstechnischen Industrien von großer Wichtigkeit, deren Arbeitsmaschinen zu einem hohen Prozentsatz Stoffdurchsätze immer noch mit verlustbehafteten mechanischen Mitteln regulieren. Eine verlustarme elektronische Regelung ermöglicht eine signifikante Energieersparnis. Im Bereich der Industrieautomation geht es bei der Energieeffizienz um den Einsatz von Energiesparmotoren, um intelligente energiesparende Steuerverfahren und die Rückspeisung von Bremsenergie in das Netz durch rückspeisefähige, netzseitige Stromrichter. Damit gekoppelt sind Themen der Minimierung von Netzurückwirkungen, die ein immer größeres Gewicht bekommen. In gleicher Weise soll die Funktion einer Anlage auch von der Qualität des speisenden Netzes möglichst unabhängig sein.

Elektrische Antriebe in Deutschland
Produktionsanteile im Jahr 2006 (geschätzt) Daten: ZVEI



Im Jahr 2006 wuchs der Umsatz mit Produkten, Systemen und Dienstleistungen der elektrischen Antriebstechnik um 7 % auf 9,25 Mrd. Euro