

Dipl.-Ing. Werner Düpjohann
Geschäftsführer ferrocontrol Steuerungssysteme in Herford

Integration von Antrieb und Steuerung

Wie viel Antrieb braucht die Steuerung?

Noch vor einiger Zeit wurden Maschinen losgelöst von der steuerungstechnischen Ausrüstung konstruiert und quasi im nachhinein durch elektrische Steuergeräte zum Leben erweckt. Bei modernen Maschinenbauern ist dieses längst vorbei. Heute strebt man an, möglichst hoch zu integrieren und Mechanik mit Elektronik zu Funktionsmodulen zu konstruieren. Das Ergebnis ist im Idealfall eine vollkommen in die Maschine integrierte Automatisierung. Die richtige Auswahl von SPS Steuerungen und Antriebsreglern für eine Maschine oder Anlage fällt heute dem Anwender allerdings keineswegs leichter als früher. In der Automatisierung selbst ist eine ähnliche Integrationslust zu spüren. So werden Sicherheitsfunktionen in Steuerungen, Reglerfunktion in SPSen, Steuerungen in PC's oder HMI's integriert. Doch im Unterschied zu den mechanischen Konstrukteuren entstehen hier häufig Einzelgeräte, die aufgrund Ihrer beschriebenen Eigenschaften und Leistung nur selten auch optimal zur Anwendung passen. So ist es für einen Maschinenbauer in den meisten Fällen besser, einzelne Module für Antreiben, Steuern und Sicherheit zu wählen. Diese Module können dann genau auf den Anwendungsfall zugeschnitten gewählt werden und man ist nicht an einen Anbieter gebunden. Die spezielle Intelligenz in den Modulen hilft dabei, anspruchsvolle und hochdynamische Aufgaben zu lösen. Besonderes Augenmerk ist bei der Wahl allerdings auf geeignete Schnittstellen zwischen den Geräte zu legen. Ausschlaggebend ist hier die einfache Projektierung, die Performance und der problemlose Austausch der Einzelgeräte im Servicefall.

Wieso eine Integration von Steuerung und Antrieb?

Betrachtet man die Kostenseite scheinen integrierte Systeme durch reduzierte Schnittstellen und einfaches Engineering einen Kostenvorteil zu haben. Allerdings ist zu bedenken, dass viele Anwendungen mehrere Antriebsregler benötigen. Zur Steuerung einer Maschine reicht aber eine SPS. Der Aufwand im Engineering kann also durch Integration größer werden und eine zusätzliche Vernetzung der Steuerungen erfordern.

Bleibt die Flexibilität von integrierten Lösungen und die damit verbundene einfache Erstellung von antriebsnahen Funktionen. Aber, will ein Kunde wirklich einen Lage- oder Drehzahlregler „frei programmieren“? Darüber hinaus ist bei integrierten Lösungen in der Regel nur das Zusammenspiel von Modulen eines Herstellers möglich und gelieferte SPS Bibliotheken gelten lediglich für Standardanwendungen wie Kurvenscheiben oder elektrische Getriebe.

Bei der Integration des Antriebsregler in die Steuerung (Soft Motion) stellen sich ähnliche Fragen. Der Antriebsregler reduziert sich zwar auf den Leistungsteil, aber die Lösung

beschränkt sich auf PC basierte Steuerungen mit entsprechend hohem Hardwareaufwand. Für einfache Maschinen oder einzelne Maschinenmodule ist eine solche PC Steuerung häufig zu teuer. Zudem stellt sich hier die Frage nach der Schnittstelle zum Leistungsteil.

Der Wunsch des Anwenders

Der Anwender möchte antriebsnahe Aufgaben mit möglichst wenig Aufwand für die Programmierung lösen. Zudem erwartet er ein einfaches Handling bei Installation und Service sowie einen Kostenvorteil gegenüber verteilten Systemen. Das modular aufgebaute System sollte eine frei wählbare Anzahl von Achsen haben. Der Kunden erwartet keine IEC 61131 „Firmware“, sondern möchte Anwenderprogramme in IEC 61131 mit geeigneten Bibliotheken erstellen. Kundenspezifische Applikationen können vom Gerätehersteller als Motion Control Bibliotheken erstellt werden.

Vergleich von Antriebsregler und Steuerung

Der Aufbau einer SPS Steuerung und einer Antriebsregelung ist grundsätzlich verschieden. Die Steuerung ist nach DIN 19226 ein System, bei dem eine oder mehrere Größen als Eingangsgrößen andere Größen als Ausgangsgrößen aufgrund der dem System eigentümlichen Gesetzmäßigkeiten beeinflussen. Einer Antriebsregelung ist hingegen nach derselben DIN ein Vorgang, bei dem fortlaufend eine Größe [Regelgröße] erfasst, mit einer anderen Größe [Führungsgröße] verglichen und abhängig vom Ergebnis des Vergleichs im Sinne einer Angleichung an die Führungsgröße beeinflusst wird. In der Regel lösen unterschiedliche Controller Architekturen diese beiden Aufgaben. So kommen in der Antriebsregelung vorwiegend Signalprozessoren (DSP) zum Einsatz. Diese sieht man in der Steuerungstechnik nur selten. Grund hierfür sind die unterschiedlichen Anforderungen beim Steuern und Regeln. Einer Regelung erfordert schnelle Reaktionen ($< 1\text{ms}$), während eine Steuerung üblicherweise eine um Faktor 10 größere Zykluszeit hat. Ein Antriebsregler wird parametrierbar, eine Steuerung programmiert.

Topologie des Gesamtsystems

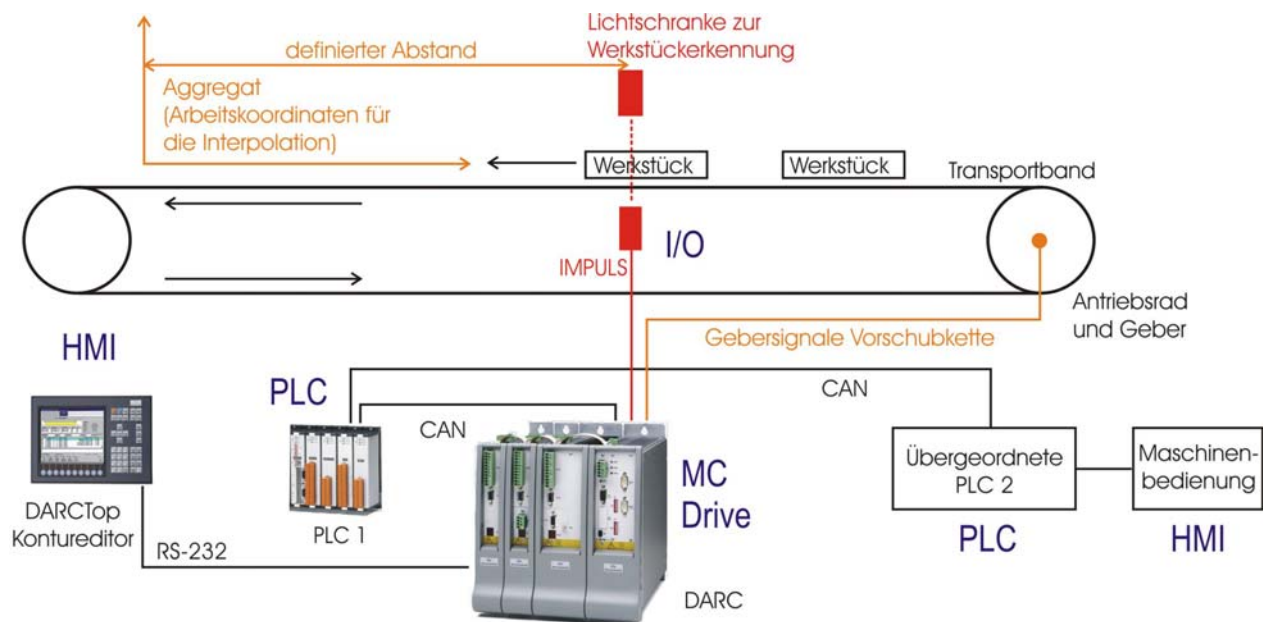
Betrachtet man das Gesamtsystem einer Automatisierung, kann es in 5 Elemente zerlegt werden. Diese Elemente sind Bedienen und Beobachten (HMI), Steuerung (SPS), Antriebsregler (MC), Antrieb (Drive) und Ein- Ausgangsmodule (I/O). Alle genannten Elemente haben unterschiedliche Reaktionszeiten. Diese Zeiten reichen von 100 ms im HMI bis zur Mikrosekunde im Antriebsregler. Entscheidend sind die Schnittstellen zwischen den einzelnen Elementen. Um eine passende Automatisierungslösung zu finden, müssen die Prozessgrenzen und die geforderten Reaktionszeiten näher betrachtet werden.

Topologie einer Lösung für kurze Reaktionszeiten

Bei der Forderung nach kurzen Reaktionszeiten müssen die Prozessgrenzen klar definiert werden. Alle für den für den Prozess wichtigen Ein- Ausgangssignale (I/O) müssen vom Regler (MC) direkt verarbeitet werden. Die Bedienung (HMI) ist für einen solchen Prozess zeitlich unkritisch. Auch für die Kommunikation zwischen PLC und MC können Standard Feldbussystem eingesetzt werden. Es ist allerdings erforderlich, dass die Applikationsfunktion zur Steuerung des Prozesses im Antriebsregler (MC) realisiert wird.

Praxisbeispiel *Performance*

In der Möbelindustrie erfolgt die Bearbeitung von Werkstückkanten im Durchlauf. Hierzu werden hochautomatisierte Kantenbearbeitungsmaschinen eingesetzt. Neben dem aufziehen und verleimen der Kante erfolgt eine Bearbeitung durch Säge- und Fräsaggregate. Die Bearbeitungen müssen mit dem bewegtem Werkstück synchronisiert werden. Diese Art von Motion Control wird häufig auch als „fliegende Säge“ bezeichnet. Ferrocontrol hat diese Applikation um eine „fliegende Bahnsteuerung“ erweitert. Im Gegensatz zum einfachen Sägeschnitt kann der Kunden ein Fräskontur nach DIN 66025 programmieren. Diese Kontur wird dann „fliegend“ am Werkstück bearbeitet.



Integration von Antrieb und CNC Steuerung

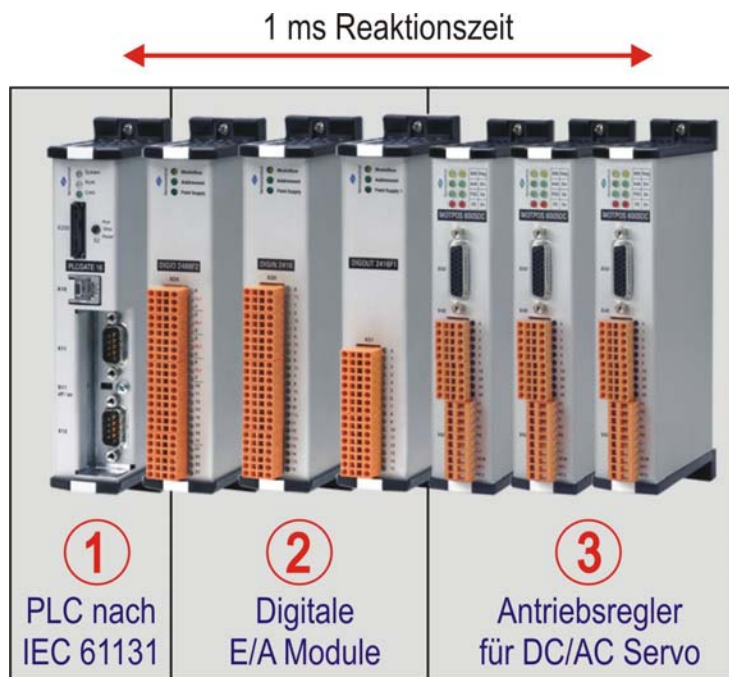
CNC Steuerung im Antrieb integriert

Gelöst wurde die Aufgabenstellung durch die Integration der CNC Steuerung im Versorgungsmodul des Antriebssystem DARC von ferrocontrol. Zusätzlich werden vom Antriebsregler die Gebersignale des Transportsystems und die Sensorsignale zur Werkstückerkennung vom Bahnkurvenrechner im Regler verarbeitet. Die Applikation ist als

Technologiefunktion im Regler fest hinterlegt. Der Kunden hat die Möglichkeit der freien Programmierung von 2 ½ D Konturen, vergleichbar mit einem stationären Bearbeitungszentrum. Das HMI dient zur Eingabe dieser Konturen und die SPS übernimmt allgemeine Steuerungsaufgaben.

Praxisbeispiel *Kosten*

Ein weiteren Ansatz für den Einsatz von integrierten Systeme findet man im Serienmaschinenbau. Dieser preissensible Markt fordert kostengünstige Lösungen, kompakte Bauweisen und einfache Inbetriebnahmen. Verbunden sind diese Forderungen mit anspruchsvollen Bedienkonzepten und der Möglichkeit zur Bildung von Maschinenvarianten. Eine Möglichkeit diese Kundenanforderungen zu erfüllen zeigt ferrocontrol mit seiner kompakten Maschinensteuerung MAG 2. Dieses Feldbussystem integriert SPS Steuerung, Ein-Ausgangsmodule und Antriebsregler in einem modularem Gesamtsystem.



Integration der Antriebsregler in das Feldbussystem

Integration der Antriebsregler in das Feldbussystem

Werkzeug- oder Bearbeitungsmaschinen haben neben hochdynamischen Servoantrieben häufig eine Vielzahl von Stellmechanismen für Anschläge, Neigung, Schwenkbereich, Schnittdicke ohne ähnliche Parameter. Diese Einstellungen müssen zum einen sehr genau erfolgen, andererseits ist der Aufwand für einen kompletten Servoantrieb oftmals zu hoch. ferrocontrol stellt mit der Positionierbaugruppe MOTPOS aus der MAG 2-Baureihe ein Gerät vor, mit dem man handelsübliche DC-Motoren mit Positionsgebern für solche Stellzwecke einsetzen kann.

Neu dabei ist, dass sich der MOTPOS direkt in das kompakte Feldbussystem MAG 2 stecken lässt. Hiermit können erstmals Feldbusmodule, wie z.B. digitale oder analoge Ein-Ausgangsmodule, und Positioniersteuerungsmodule beliebig zu einem kompakten Feldbussystem kombiniert werden. Das Gerät kann alle gängigen DC-Motoren mit einer Spannung zwischen 10V und 60V im Vier-Quadranten-Betrieb ansteuern.

Die Steuerung PLCGATE ist ebenfalls direkt im MAG 2-System integriert und kann so im Sinne einer klassischen Hard-SPS eingesetzt werden. Das MAG 2 – System erlaubt die Programmierung des Gesamtsystem nach IEC-61131. Für die Motion Control Anwendung stehen Bibliotheken nach PLCopen zur Verfügung. Das PLCGATE ist damit eine kostengünstige Lösung sowohl für kleinere Maschinen als auch für modular aufgebaute Automatisierungen. Die Ansteuerung weiterer Feldgeräte und die Kommunikation zu weiteren Steuerungen oder HMIs erfolgt über die Schnittstellen CAN und Ethernet des PLCGATE. Als SPS-Programmiersystem wird, wie bei allen Systemen aus dem Hause ferrocontrol, die CoDeSys Automation Alliance Version von 3S eingesetzt.

Wie viel Antrieb braucht die Steuerung ?

Integrierte Systeme bilden nur eine Ergänzung zu den existierenden verteilten Systemen. Entscheidend ist das geschickte Zusammenfassen von Steuern und Regeln in modularen Maschinenbaukonzepten und die Festlegung sinnvoller Prozessgrenzen. Fordert ein Prozess schnelle Reaktionszeiten, bieten intelligente Regler heute die Möglichkeit der Verarbeitung von Sensorsignalen direkt im Regler. Kostenvorteile lassen sich nur dann erzielen, wenn zusätzliche Einsparungspotenziale, wie z.B. durch Montage und Service, umgesetzt werden.

Firmenporträt

ferrocontrol, ein Unternehmen der Siempelkamp-Gruppe, konzipiert und liefert ganzheitliche Automatisierungslösungen für Maschinenhersteller und Endkunden. Das Produktspektrum umfasst Antriebstechnik, Industrie PC, kompakte Maschinensteuerungen und Steuerungstechnik. Als OEM Ausrüster liefert ferrocontrol zusätzlich Applikationspakete, Bedienoberflächen und Fertigungsleittechnik mit besonderem Know-how im Fensterbau und in der Möbelproduktion.

Umsatz: 16 Mio. €

Beschäftigte: 100

www.ferrocontrol.de

info@ferrocontrol.de