

Vom Frequenzumrichter zum Drive Controller

Kommunizieren
INSTALLIEREN
ENGINEERING-
Regeln **TOOLS**
Diagnose
Funktionen

BERATEN
Motion

Safety
SERVICE
Bedienen
**ENERGIE-
EFFIZIENZ**





Impressum

Vom Frequenzumrichter zum Drive Controller

Herausgeber:

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.

Fachverband Automation

Fachbereich Elektrische Antriebe

Lyoner Straße 9

60528 Frankfurt am Main

Telefon: +49 69 6302-377

Fax: +49 69 6302-279

E-Mail: antriebe@zvei.org

www.zvei.org

Verantwortlich:

Gunther Koschnick

Bernhard Sattler

Fachbereich Elektrische Antriebe

Redaktion:

Fred Donabauer, Martin Černý, Sigmund Förstl,
Heribert Joachim, Guido Kerzmann, Karsten Piekarski,
Joachim Schäfer, Stephan Scholze, Claus Wieder,
Karlheinz Wirsching

November 2013

Trotz größtmöglicher Sorgfalt übernimmt der ZVEI
keine Haftung für den Inhalt. Alle Rechte, insbesondere
die zur Speicherung, Vervielfältigung und Verbreitung
sowie der Übersetzung, sind vorbehalten.



Automation

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
1 Vom Frequenzumrichter zum Drive Controller	4
2 Vielseitige Einsatzbereiche	5
3 Für jede Applikation den passenden Drive Controller	6
4 Mit dem Drive Controller Energie sparen	8
5 Hohe Benutzerfreundlichkeit ist Standard	10
6 Mit Engineering-Tools schneller zum Ziel	12
7 Optimale Regelung eines Motors	13
8 Auf die Anwendung optimal zugeschnitten	14
9 Unterstützungsfunktionen – einfache Wege zur Lösung	15
10 Integrierte Automatisierungsfunktionen, integrierte SPS	16
11 Reibungslose Kommunikation mit dem Umfeld	17
12 Funktionale Sicherheit inklusive	18
13 Drive Controller im Versorgungsnetz	20
14 Konform mit nationalen und internationalen Normen	22
15 Ausblick	23

1 Vom Frequenzumrichter zum Drive Controller

Seit gut einem Jahrhundert verwendet die produzierende Industrie elektrische Antriebe mit variabler Drehzahl, um Maschinen effektiver zu nutzen. In den letzten drei Jahrzehnten hielt zusätzlich die Elektronik massiv Einzug in Antriebe für Maschinen und Anlagen. Die Hersteller im ZVEI sind Technologietreiber in diesem Bereich und liefern permanent Spitzentechnologie für den Weltmarkt. Als führende Impulsgeber für diese Hightech-Produkte sind sie gleichzeitig Wegbereiter für mehr Energieeffizienz und Produktivität in der globalen Industrie.

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Arten von elektrischen Antrieben:

1. Die einen Antriebe müssen mehr oder weniger kontinuierlich Leistung in einen Prozess einspeisen, und dies möglichst energieeffizient – eine typische Aufgabe von Frequenzumrichtern.
2. Die anderen müssen präzise und schnell positionieren oder einer Leitbewegung synchronisiert folgen. Neben der Präzision sollen sie zugleich die Dynamik zuverlässig beherrschen. Diese Antriebe werden oft als Servoregler, Inverter oder mit ähnlichen Begriffen bezeichnet.

Beide Welten rücken näher zusammen und sind inzwischen immer öfter gemeinsam in einem Maschinenkonzept zu finden. Druckmaschinen sind ein Beispiel dafür. Das breite Spektrum der Funktionalitäten eines modernen Antriebs wird heute mit dem Begriff ‚Drive Controller‘ umschrieben. Dazu zählt die Integration funktionaler Sicherheit ebenso wie Diagnose- und Kommunikationsfunktionen oder die Messwert- und Signalverarbeitung zur Unterstützung eines übergeordneten Prozesses.

Steigende Energiekosten und wachsender politischer Druck (Klimaschutz) als Treiber der Energieeffizienz-Debatte geben den Drive Controllern ein zusätzliches Gewicht. Konkrete gesetzliche Vorgaben sind mittlerweile weltweit auf dem Vormarsch. Denn anstelle einen Pumpen-Motor direkt am Netz zu betreiben und den Durchfluss unwirtschaftlich über Ventile zu regeln, hilft die direkte Drehzahlregung durch Drive Controller große Mengen Energie einzusparen, denn damit wird die Motordrehzahl exakt an die jeweilige Aufgabe angepasst.

Diese Broschüre richtet sich an alle technisch Interessierten, die sich einen Überblick über die Funktionalitäten und Möglichkeiten dieser zukunftssträchtigen Antriebstechnologie verschaffen wollen.

2 Vielseitige Einsatzbereiche

So breit die Ansprüche der heutigen Antriebstechnikwelt gefächert sind, so breit ist auch das Spielfeld der modernen Drive Controller: Von der einfachen Drehzahlverstellung eines Fließbands über das energieeffiziente Betreiben einer Pumpe oder eines Lüfters bis hin zur hochdynamischen Regelung einer Vakuumpumpe erstreckt sich ihr Einsatzfeld.

Abb. 1: Netz, Drive Controller plus Antriebsaufgabe



Quelle: ZVEI

Bei der Betrachtung der Einsatzbereiche von Drive Controllern stehen einzelne Antriebe ebenso im Fokus wie komplexe Maschinen. Von den Drive Controllern profitieren nicht nur neu entwickelte Maschinen. Auch bei bestehenden Lösungen, meist mechanischer Art, bieten sich dem Anwender große Vorteile, etwa durch den Ersatz einer Drosselklappenregelung oder einer mechanischen Kraftverteilung.

Zahlreiche Vorteile

Einfach ausgedrückt kann der Drive Controller überall dort eingesetzt werden, wo es wirtschaftlich Sinn macht, einen Elektromotor in der Drehzahl zu steuern oder zu regeln. Die Vorteile sind vielfältig: Man kann

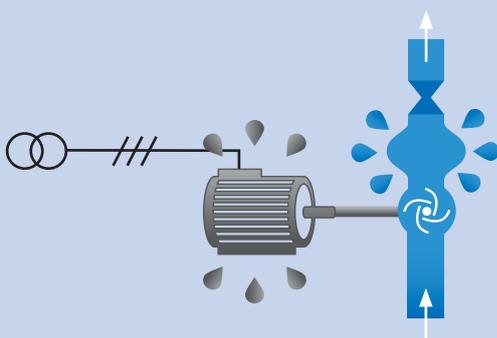
mit ihm Energie im höheren Prozentbereich einsparen, da beispielsweise bei Kreiselpumpen oder Lüftern der Energiebedarf mit der 3. Potenz der Drehzahl zurückgeht. Weiterhin lassen sich durch die Drehzahlanpassung Prozesse optimieren. Eine gesteigerte Produktion bei reduziertem Verschleiß und Materialverbrauch sind das Ergebnis. Ein weiteres Plus ist der schonende Maschinenbetrieb durch angepasste Start- und Stopprampen. Der Wartungsaufwand wird dadurch vermindert, weil z. B. Druckstöße, die beim direkten Zuschalten der Pumpenmotoren entstehen, entfallen und Wasserrohre somit nicht beschädigt werden. Last, but not least ist ein allgemein verbessertes Arbeitsumfeld zu erwarten. Da durch Anpassung der Drehzahl Lüfter, Flaschentransporter etc. leiser laufen, wird die Geräuscentwicklung verringert.

Der Nutzen moderner Drive Controller soll an zwei Beispielen aufgezeigt werden.

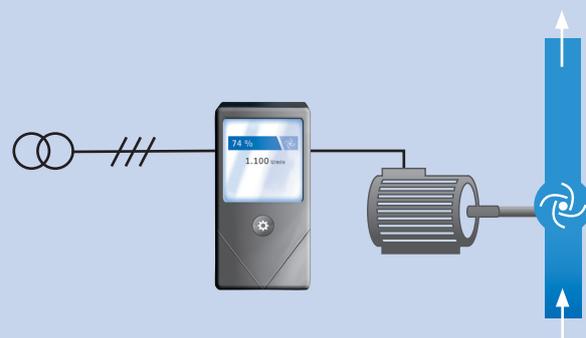
1. Der Ersatz einer Drosselklappenregelung bei einer Druckerhöhungsanlage durch einen Drive Controller bedeutet:

- Höhere Energieeffizienz
- Weniger Verschleiß
- Bedarfsgerechte Regelung
- Einfacher Service

Abb. 2: Alt mit Drosselklappenregelung

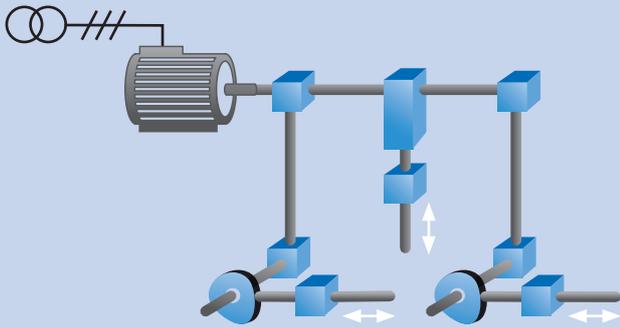


Neu mit Drive Controller - geregelter Drehzahl

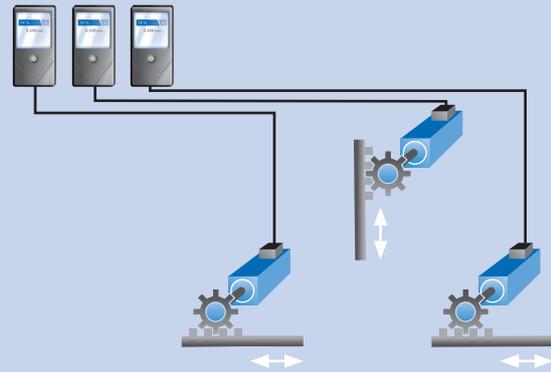


Quelle: ZVEI

Abb. 3: Alt mechanisches System mit Kurvenscheiben



Neu Drive Controller mit Servoachsen



Quelle: ZVEI

2. Der Ersatz eines rein mechanischen Maschinenantriebs (Königswelle) durch mehrere Drive Controller hat zur Folge:

- Weniger Wartung
- Geringe Verluste
- Mehr Flexibilität
- Einfacher Service

Weitere Vorteile und der Nutzen der Funktionalität eines modernen Drive Controllers werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Fazit

Ein moderner Drive Controller trägt in dem breiten Spektrum der elektrischen Antriebstechnik heutzutage wesentlich zu einer verbesserten Energieeffizienz und einem optimierten Prozess in den Geräten und Anlagen bei.

3 Für jede Applikation den passenden Drive Controller

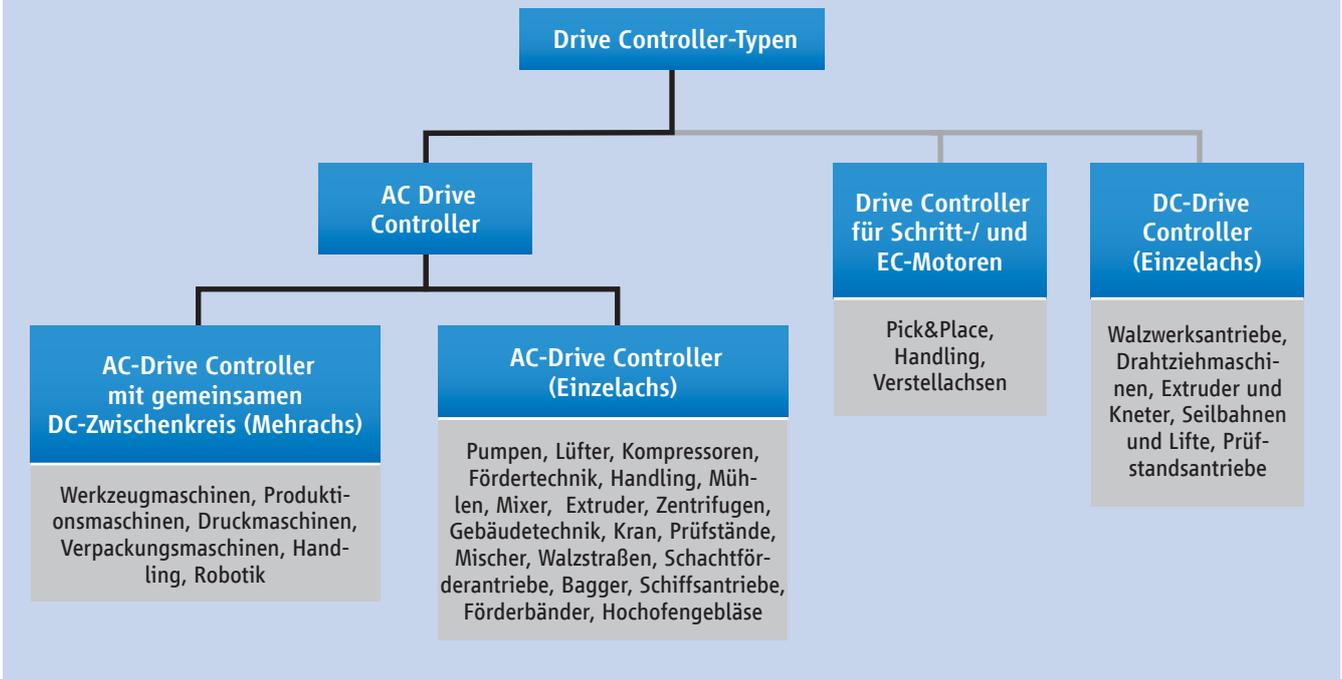
Elektromotoren lassen sich auf verschiedenen leistungselektronischen Wegen ansteuern. Die vorliegende Broschüre befasst sich ausschließlich mit Drive Controllern mit Pulswechselrichter und Spannungswidenschkreis. Andere Bauformen haben nur noch geringe Bedeutung und werden deshalb nicht behandelt.

Drive Controller arbeiten nach einem durchgängigen Funktionsprinzip: Netzspannung am Eingang, ein Gleichspannungswidenschkreis (DC-Zwischenkreis) und ein oder mehrere Wechselrichter mit variabler Spannung und Frequenz am Ausgang. Grundsätzlich bauen zwei verschiedene Bauformen auf diesem Funktionsprinzip auf:

- **AC Drive Controller (Einzelachs)**
Diese Drive Controller vereinen Gleich- und Wechselrichtung in einem Gerät und dienen dazu, eine Einzelachse anzusteuern.

- **AC Drive Controller (Mehrachs)**
Bei Anwendungen mit einer definierten Kombination von Antrieben ist ein Kombi-Gerät sinnvoll. Es enthält mehrere Wechselrichter, die über einen DC-Zwischenkreis durch einen Gleichrichter versorgt werden. Bei variabler Anzahl und Leistungsklasse der Antriebe besteht das System aus einzelnen Geräten (Gleich- und Wechselrichter), die ebenfalls über den DC-Zwischenkreis gekoppelt sind.

Abb. 4: Überblick der Antriebstopen mit beispielhaften Applikationen



Quelle: ZVEI

Fazit

Je nach Anwendung bietet der Einsatz von Einzelachs- und Mehrachs-Drive Controllern besondere Vorzüge. Typisch für eine Einzelachs-Lösung ist ein kompaktes Standardgerät für einzelne Anwendungen wie etwa Pumpen. Eine einfache Installation und Inbetriebnahme sind hier wichtige Vorteile. Mehrachs-Lösungen sind durch ihre platzsparende (nur

ein DC-Zwischenkreis), modulare Bauweise prädestiniert für Anwendungen wie beispielsweise Verpackungsmaschinen. Weiterhin kann bei ihnen die durch die Bremsung erzeugte Energie über den gemeinsamen DC-Zwischenkreis für die beschleunigenden Achsen genutzt werden.

4 Mit dem Drive Controller Energie sparen

Seit Jahren kennen die Energiepreise nur eine Richtung: nach oben. Industrie, Handel und Gewerbe sind deshalb stark daran interessiert, Energie in ihren Anwendungen einzusparen. Anwender können mit energieeffizienter Antriebstechnik ihre Betriebskosten trotz steigender Energiepreise konstant halten oder sie sogar senken. Maschinen- und Anlagenbauer verschaffen sich über den geringeren Energiebedarf ihrer Anlagen gleichzeitig den vielleicht entscheidenden Wettbewerbsvorteil.

Die elektrische Antriebstechnik ist eine Schlüsseltechnologie für eine erhöhte Energieeffizienz. Es gibt derzeit keine effektivere Lösung, um den Energiebedarf beim Betrieb von Elektromotoren schnell und deutlich zu senken.

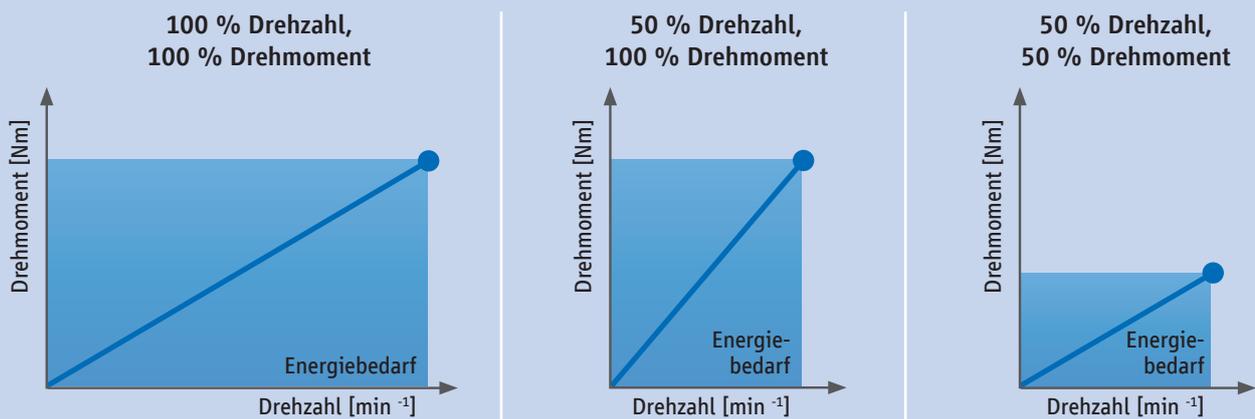
Energie kann in fast allen Bereichen eingespart werden. Egal aber, ob es sich um Gebäudetechnik, Förderanlagen oder chemische Prozesse handelt – die Einsparpotenziale müssen erst identifiziert und (wirtschaftlich) optimal umgesetzt werden.

Drive Controller sparen Energie auf verschiedene Weise:

- **Drehzahlregelung**

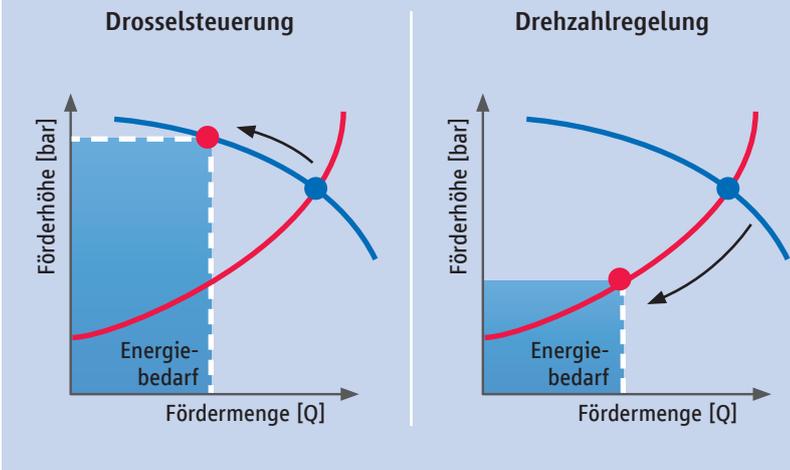
In vielen Anwendungen bringt der Einsatz moderner Drive Controller Vorteile allein durch effektive Regelungsprinzipien (Vektorregelung) und indem energieeffiziente Motoren, wie z. B. Permanentmagnetmotoren, betrieben werden können. Die Drehzahlregelung in Abhängigkeit vom Drehmomentverhalten der Last bietet weitere, unterschiedlich hohe Einsparpotenziale: Bei konstantem Drehmomentverlauf ist die Einsparung maximal proportional zur Reduzierung des Moments und der Drehzahl an der Welle (Abb. 5), während sie bei quadratischem Drehmomentverlauf mit der dritten Potenz der Drehzahlreduzierung steigt (Abb. 6).

Abb. 5: Einsparung durch Drehzahl-/Drehmomentanpassung bei konstanter Last



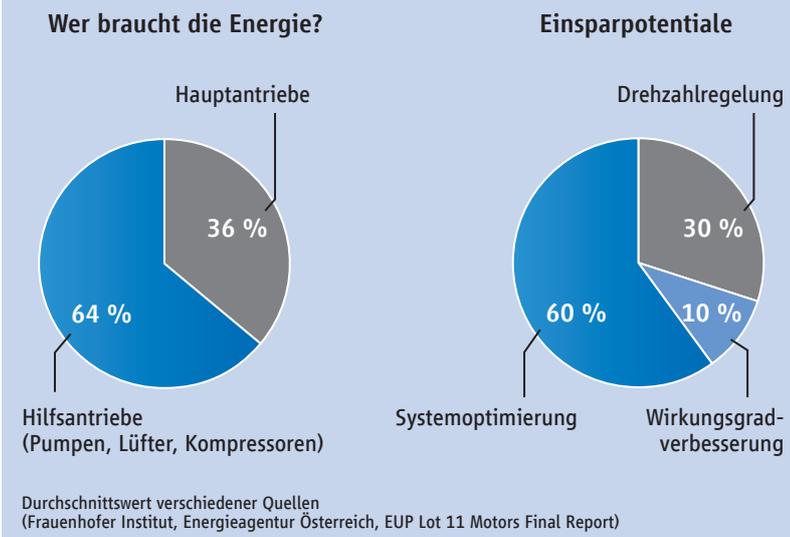
Quelle: ZVEI

Abb. 6: Energieeinsparung durch Drehzahlregelung bei quadratischer Last



Quelle: ZVEI

Abb. 7: Energiebedarf und Einsparpotenziale



Quelle: ZVEI, BMWi (De)

- **Rückspeisung**

Beim Betrieb einer elektrischen Maschine an einem Drive Controller entsteht generatorische Energie, wenn der betriebene Motor schneller läuft als sein treibendes Netz. Das ist hauptsächlich beim Bremsen der Fall. Die so gewonnene Energie kann durch eine externe Rückspeiseeinheit oder direkt von einem rückspeisefähigen Drive Controller ins Netz zurückgespeist werden. Für eine wirtschaftliche Beurteilung muss der generatorische Anteil am Betriebszyklus ermittelt und die durchschnittliche Bremsenergie des Systems abgeschätzt werden.

- **Systembetrachtung**

Neben dem Einsparpotenzial durch den Einsatz eines Drive Controllers wird eine maximale Energieeinsparung nur erzielt, wenn der komplette Antriebsstrang und der Prozess betrachtet wird. Kommen effiziente Motoren zum Einsatz? Welche Getriebearten werden verwendet? Ist die Maschine, z. B. Pumpe, richtig dimensioniert? Wurden die Kabellängen optimiert? Neben Fragen wie diesen muss geklärt werden, ob alle notwendigen EMV-Maßnahmen (EMV, elektromagnetische Verträglichkeit) getroffen wurden und ob die Antriebslösung die Netzversorgung nicht überlastet. Des Weiteren müssen die Verluste und die Klimatisierung des Schaltschranks oder des elektrischen Betriebsraums bestimmt werden.

Einteilung in Energieeffizienzklassen

Um den Anwender bei der Auswahl eines modernen Drives zu unterstützen und ihm eine gewisse Sicherheit zu geben, wird derzeit an einer Norm gearbeitet, die unter anderem auch die Klassifizierung in Energieeffizienzklassen behandelt. So wird auch der Drive Controller, wie es bei den Industriemotoren heute schon üblich ist, in IE-Klassen (IE, International Efficiency) eingeteilt.

- **Softwarefunktionen**

Neben der Drehzahlregelung helfen spezielle Softwarefunktionen Energie einzusparen und Energiekosten zu senken, etwa durch gezieltes und sinnvolles Eingreifen in den Prozessablauf (Energiesparmodus, Kaskadenregelung), durch eine lastabhängige Anpassung der Ausgangsgrößen (Spannung, Strom) oder durch ein angepasstes Startverhalten.

Fazit

Mit effizienten Motoren lassen sich in einem Antriebssystem ungefähr zehn Prozent des erreichbaren Einsparpotenzials realisieren. Der drehzahlgeregelte Betrieb der Motoren ergibt ein Einsparpotenzial von weiteren rund 30 Prozent. Die weitaus größten Einsparmöglichkeiten – gut 60 Prozent – bietet aber die Optimierung des gesamten Systems. Bei allen Maßnahmen muss der Betreiber daher

immer die Auswirkung auf das gesamte System beachten. Er sollte stets prüfen, ob sich verschiedene Ansätze zur Energieeinsparung kombinieren lassen. Eine optimierte Rohrleitungsführung bei Umbauarbeiten zählt hierzu ebenso wie die Nutzung intelligenter Softwarefunktionen in modernen Drive Controllern.

5 Hohe Benutzerfreundlichkeit ist Standard

Großer Kostendruck, die Forderung nach kurzen Inbetriebnahme- bzw. Stillstandszeiten der Maschinen und ein global unterschiedliches Ausbildungsniveau der Maschinenbediener verlangen eine hohe Benutzerfreundlichkeit der elektrischen Antriebe. Die Anwender erwarten eine einfache Bedienung, die keine besonderen Vorkenntnisse erfordert, klare Prozess- und Antriebsinformationen in der jeweiligen Landessprache und eine schnelle Inbetriebnahme.

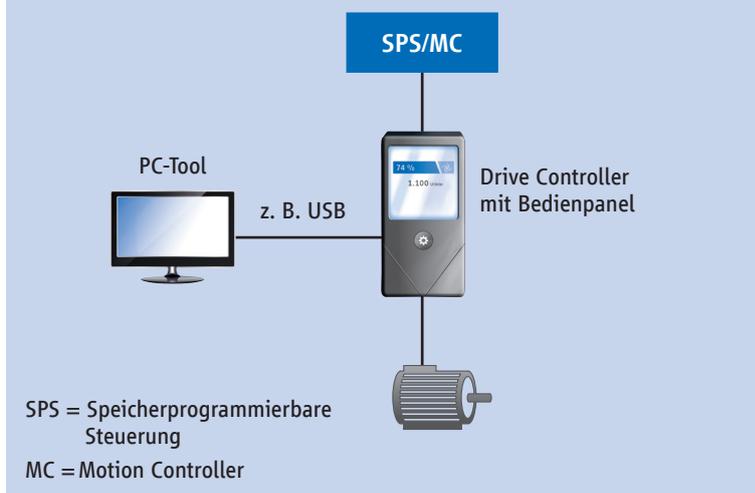
Moderne elektrische Antriebe können verschieden bedient werden: über das Bedienpanel des Drive Controllers (lokal), externe Bedienterminals (zentral) oder PC-Tools (ortsunabhängig). Die vielfachen Bedien- und Diagnosemöglichkeiten bieten heute weit mehr als eine Parametrierung mit kryptischen Codes, die nur Technikexperten verstehen. Die Benutzerfüh-

rung über Assistenten erlaubt eine intuitive, geführte Handhabung des Drive Controllers, wie man sie von vielen modernen Elektronikgeräten im Consumer-Bereich kennt.

Einfaches Bedienen über Bedienpanel und PC-Tool

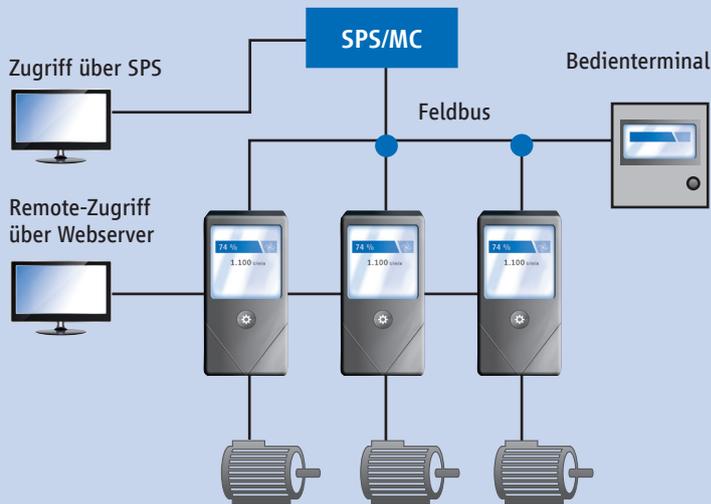
Das Bedienpanel beinhaltet alle notwendigen HMI-Funktionen (HMI, Human-Machine Interface) für Inbetriebnahme, Betrieb, Service und Wartung. Typische Funktionen sind die Parametrierung des Drive Controllers, das Steuern vor Ort, die Anzeige von Antriebs- und Prozessdaten über das grafische Display sowie das Speichern von Daten und Back-ups. Meist lassen sich die Parameter von einem Drive Controller in einen anderen kopieren. Das beschleunigt die Konfiguration mehrerer Antriebe deutlich. Grafik-Displays zeigen neben numerischen Anzeigen auch Balkendiagramme und Kurven an.

Abb. 8: Bedienen und Beobachten bei einfachen Automatisierungssystemen oder Stand-alone-Anwendungen



Quelle: ZVEI Bildnachweis: © andilevkin/Fotolia.com

Abb. 9: Verschiedene Möglichkeiten für das Bedienen und Beobachten bei umfangreicheren Automatisierungssystemanwendungen



SPS = Speicherprogrammierbare Steuerung
MC = Motion Controller

Quelle: ZVEI Bildnachweis: © andilevkin/Fotolia.com

Ein PC-Tool des Drive Controllers ergänzt die Bedienkonzepte. Es ermöglicht anwenderspezifische Anpassungen sowie die Überwachung und Diagnose des Gerätes. Kommuniziert wird hier über einen USB-Anschluss (Punkt-zu-Punkt-Verbindung), über Feldbus, Ethernet oder andere Schnittstellen. Über Parameterlisten oder eine grafische Darstellung kann der Drive Controller parametrierbar werden.

Stärkere Einbindung bei umfangreicheren Systemen

Bei umfangreicheren Automatisierungsumgebungen und im Serien-Maschinenbau wird der Drive Controller noch stärker in das Automatisierungssystem und in die Visualisierung eingebunden. Für die HMI-Funktionen Inbetriebnahme, Betrieb, Service und Wartung wird mehrheitlich das zentrale Bedienkonzept mit einem zentralen Bedienterminal genutzt. Alternativ können über die Steuerung, über ein zentrales PC-Tool oder einen Web-Server (Remote-Zugriff) der Drive Controller in Betrieb genommen oder die Parameter übertragen werden. Die Kommunikation geschieht über Feldbus und/oder Ethernet (siehe auch Kapitel 11 ‚Reibungslose Kommunikation mit dem Umfeld‘).

Speichermodule erleichtern das Handling

Viele Drive Controller unterstützen ein integriertes steckbares Speichermodul, wie eine SD-Karte oder andere Speicherbausteine. Die Speichermodule beinhalten entweder die Parametereinstellungen oder die komplette Firmware des Drive Controllers. Einstellungen können damit einfach von einem Gerät auf ein anderes übertragen werden, ohne dass der Anwender besondere Kenntnisse benötigt. So können im Bedarfsfall Geräte einfach und schnell ausgetauscht werden.

Fazit

Mehr Funktionalität bedeutet nicht unbedingt eine komplizierte Bedienung. Moderne Drive Controller bieten dem Anwender vielfältige Möglichkeiten für ein einfaches, schnelles Bedienen und Beobachten ohne Expertenwissen. Dabei helfen Assistenten, komfortable Bedieneinheiten und PC-Tools. Steckbare Speichermodule ermöglichen das Handling auch ohne Antriebskenntnisse.

6 Mit Engineering-Tools schneller zum Ziel

Das Engineering macht heute einen bedeutenden Anteil an den Gesamtkosten einer Maschine oder Anlage aus. Gleichzeitig steht immer weniger Zeit von der Idee bis zur Inbetriebnahme zur Verfügung. Mit einem modularen Baukasten von Engineering-Tools lassen sich die Kosten beherrschen und die Markteinführung verkürzen.

Drive Controller werden zunehmend in einem Automatisierungsverbund eingesetzt. Damit steigen auch die Anforderungen an die Maschinen- und Anlagenbauer. Denn diese müssen die Automatisierungsaufgabe lösen und gleichzeitig sicherstellen, dass die elektrischen Antriebskomponenten zuverlässig in die Automatisierungsumgebung eingebunden werden. Diese Aufgabe übernehmen leistungsfähige Engineering-Tools, die den Anwender in jeder Phase der Wertschöpfungskette unterstützen.

Ein weiterer wichtiger Vorteil besteht darin, dass weniger Funktions- und Performancetests der Maschine im Anschluss benötigt werden.

Elektronische Kataloge ermöglichen nicht nur eine schnelle Auswahl, sondern auch eine einfache Bestellabwicklung. Bei einigen Herstellern von Antriebstechnik ist das Auslegungstool mit dem Katalog kombiniert. Mit der Auslegung wird dann gleichzeitig eine Produktbestellliste erzeugt.

Auch Umweltaspekte werden berücksichtigt. Viele Auslegungstools enthalten mittlerweile Vergleichsrechner zur Bestimmung der optimalen Antriebslösung. Energiebedarf und Betriebskosten können damit ebenfalls beurteilt werden.

Abb. 10: Wertschöpfungskette



Quelle: ZVEI

Unterstützung in allen Lebenszyklusphasen

Unter Engineering-Tools versteht man alle unterstützenden Softwareprogramme zur Planung, Auslegung, Auswahl, Inbetriebnahme, Wartung und Service. In der Projektierungsphase unterstützen die Tools den Anwender bei der Auslegung, Produktauswahl und Energiebedarfsberechnung.

Zur Auslegung gibt der Maschinen- und Anlagenbauer die Fahrkurven, Lasten und Zykluszeiten vor – Daten, die auch bei einer manuellen Dimensionierung benötigt werden. Anschließend erhält er automatisch Vorschläge zu den passenden Produkten. Auf Knopfdruck werden optimale Auslegungen fehlerfrei in kurzer Zeit erstellt und damit die Überlastreserven innerhalb der verbauten Komponenten auf ein notwendiges Maß reduziert und Überdimensionierungen vermieden.

Gesamtblick auf die Maschine

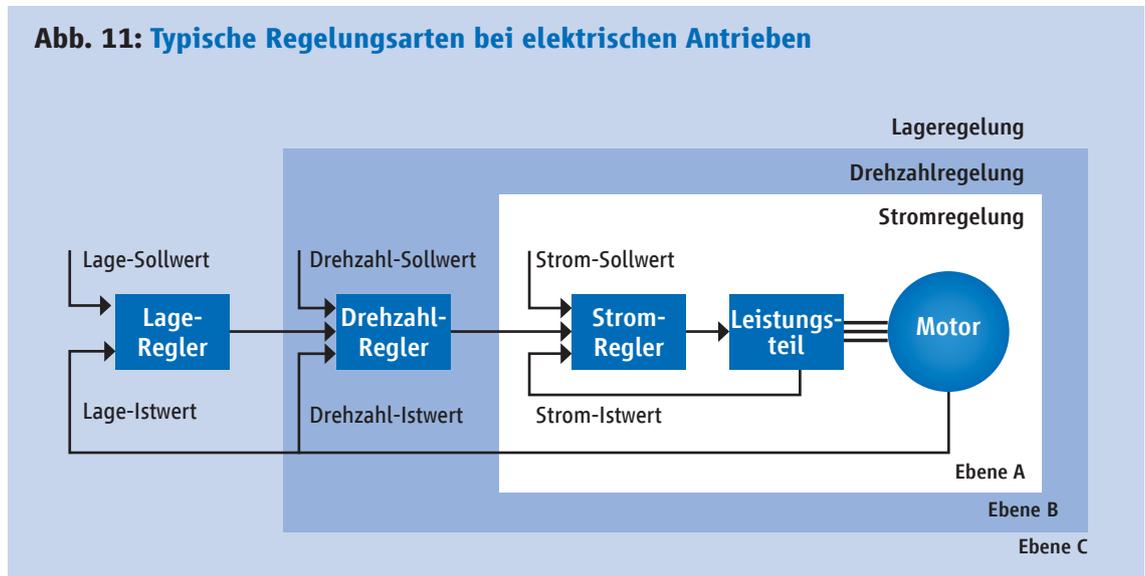
Heutige Engineering-Tools geben dem Anwender bei der Inbetriebnahme einen Gesamtblick auf die Maschine. Statt wie früher für die Parametrierung von Gerät zu Gerät gehen zu müssen, kann er heute von zentraler Stelle auf die einzelnen Komponenten einer Automatisierungslösung zugreifen. Das verkürzt die Inbetriebnahmezeiten deutlich. In der Betriebsphase unterstützen Engineering-Tools die Zustandsüberwachung, die Wartung und den Service.

Fazit

In der elektrischen Antriebstechnik liegt der Fokus nicht mehr auf der Optimierung einer schnellen Inbetriebnahme der einzelnen Komponente, sondern alle Phasen der Wertschöpfungskette werden ganzheitlich betrachtet.

7 Optimale Regelung eines Motors

Je nach Anwendungsgebiet werden in modernen Drive Controllern verschiedene Regelungsarten für die Bewegung von Motoren genutzt.



Quelle: ZVEI

Abbildung 11 gibt eine grobe Übersicht über die unterschiedlichen Regelungsarten bei Drive Controllern. Das Schaubild zeigt die heute benutzte Kaskadierung verschiedener Regelungsarten (Lage-, Drehzahl-, Stromregler). Je nach Applikation werden nur der Stromregler oder die Gesamtheit der Regler benutzt.

Stromregler (siehe Abb. 11 Ebene A)

Auch Momentenregler genannt. Je nach vorgegebenem Strom-/Momenten-Sollwert wird dem Motor durch das Leistungsteil nur der entsprechende Strom bereitgestellt und auf diesem Weg das Drehmoment des Motors geregelt.

Anwendungen sind:

- Auf-/Abwickler (Papier, Pappe, Blech, Garn etc.)
- Lastausgleich zwischen mechanisch gekoppelten Motoren bei einem sogenannten Gantry-Antrieb (Der Hauptantrieb arbeitet hier drehzahl geregelt, während die Folgeantriebe nur strom geregelt arbeiten.)
- Zugspannungsregler bei einer bahnverarbeitenden Maschine

Drehzahlregler (siehe Abb. 11 Ebene B)

Bei dieser Regelungsart wird unabhängig vom Moment die Drehzahl des Motors geregelt. Ein vorgegebener Drehzahl-Sollwert wird mit einem Drehzahl-Istwert verglichen (berechnet oder durch Geber ermittelt). Wird ein Unterschied festgestellt, wird dem Stromregler ein entsprechender Strom-Sollwert vorgegeben (Momenten-Sollwert), um den Unterschied wieder auszugleichen.

Anwendungen sind:

- Spindelantriebe in Werkzeugmaschinen
- Bahnverarbeitende Maschinen
- Förderanlagen
- Sonstige

Lageregler (siehe Abb. 11 Ebene C)

Auch Positionierregler genannt. Dem Regler wird ein Umdrehungs- oder Winkel-Sollwert (bei rotatorischen Antrieben) oder eine Längenangabe (bei linearen Antrieben) vorgegeben und mit dem aktuellen Motorwinkel oder der aktuellen Position verglichen. Ist ein Unterschied vorhanden, wird dem Drehzahlregler ein Drehzahl-Sollwert vorgegeben, um die Soll-Winkel-Position zu erreichen.

Anwendungen sind:

- Pick-and-Place-Anwendungen
- Roboter-Applikationen
- Winkelsynchrone Bewegungen von mehreren Antrieben (z. B. in Druckmaschinen)

8 Auf die Anwendung optimal zugeschnitten

Viele Antriebsanwendungen lassen sich bis zu einem bestimmten Grad abstrahieren. Ein Wickler ist ein typisches Beispiel. Bei dieser Applikation muss bei zunehmendem Durchmesser der Wickelrolle die Materialgeschwindigkeit oder die Zugspannung konstant gehalten werden. Solche wiederkehrenden Antriebsaufgaben kann ein intelligenter Drive Controller heute durch vordefinierte Funktionen eigenständig lösen, ohne eine Maschinensteuerung zu belasten.

Besondere Programmierkenntnisse werden für Applikationen mit wiederkehrenden Funktionen nicht benötigt. Die aufgerufene Funktion, wie etwa die Wicklerfunktion oder die Motion-Control-Funktion, wird lediglich entsprechend der Anwendung parametrierbar. Da der Drive-Hersteller die Funktionalitäten intensiv geprüft hat und die vordefinierten Funktionen tausendfach genutzt werden, sind Fehlerquellen nahezu ausgeschlossen.

Typische vordefinierte Funktionen sind: Anwendungen aus der Positionierung von linearen oder rotatorischen Achsen, Wickler, die Kaskadenregelung, Pumpen, Servo-Pumpen, Lüfter, Krane, die Nockenpositionierung, Kurvenscheiben, die Tänzerregelung für eine definierte Zugspannung oder das Abfahren parametrierter Geschwindigkeitsprofile. Der Drive Controller kann mittels vordefinierter Funktion aber auch hydraulische Maschinenfunktionen ersetzen, etwa in Pressen, Spritzguss- und Druckgussmaschinen oder hydraulischen Scher- und Biegemaschinen.

KASKADE
WICKLER
KRANE
TÄNZER-
REGELUNG



Abb. 12: Anwendung des Drive Controllers

9 Unterstützungsfunktionen – einfache Wege zur Lösung

Moderne Drives bieten vorprogrammierte Standardfunktionen, die zum Steuern oder Regeln des Motors benötigt werden (Kapitel 7), sowie anwendungsorientierte Funktionen zur Lösung spezifischer Aufgabenstellungen (Kapitel 8). Daneben bieten die Drive Controller dem Anwender auch die Möglichkeit, sogenannte Unterstützungsfunktionen zu nutzen, was seine Aufgaben wesentlich erleichtert.

Alle Unterstützungsfunktionen machen dem Anwender bei sehr häufigen, anwendungsunabhängigen Situationen das Leben einfacher und sparen damit auch Zeit und Kosten.

- **Autokonfiguration**

Automatisches Setzen von Antriebsparametern, z. B. von motorspezifischen oder geberspezifischen Parametern, durch Auslesen elektronischer Typenschilder aus dem Motor oder einem Wegmessgeber.

Die Inbetriebnahme wird vereinfacht, da die Daten nicht manuell eingegeben werden müssen, sondern über eine digitale Schnittstelle in den Antrieb eingelesen werden. Fehlerhafte Daten können nicht eingegeben werden.

- **Autotuning**

Optimierung des Regelverhaltens des Antriebs durch automatischen Abgleich der physikalischen Charakteristika von Motor und Umrichter.

Die Inbetriebnahme geschieht schneller und kann ohne tief gehendes Antriebs-Know-how erfolgen. Das Regelverhalten kann dadurch einmalig oder kontinuierlich im Betrieb optimiert werden.

- **Wiederanlauf**

Wiederaufschalten des Antriebs auf die eventuell noch laufende Arbeitsmaschine nach einer Unterbrechung des Versorgungsnetzes.

Stillstandszeiten bzw. Produktionsunterbrechungen werden vermieden bzw. minimiert.

Für den Wiederanlauf gibt es verschiedene Konzepte und Funktionen (siehe ‚Automatischer Wiederanlauf‘ und ‚Fangen‘).

- **Fangen**

Ruckfreies Aufschalten eines Drive Controllers auf einen eventuell nachlaufenden Motor.

Das Hochlaufen des Antriebs kann nach dem Einschalten – bei noch auslaufender Last – verkürzt werden.

- **Automatischer Wiederanlauf**

Selbstständiges Einschalten eines Drive Controllers nach einem Netzausfall bei Wiederkehr der Netzspannung, ohne dass der Netzausfall-Fehler quittiert werden muss.

Die Wiedereinschaltautomatik kann beispielsweise Antriebsstillstandszeiten und Produktionsausfälle bei Berücksichtigung der Anlagensicherheit zeitlich minimieren.

- **Diagnose Datenerfassung/Datalogging**

Erfassung von Messwerten abhängig von Triggerbedingungen über einen vorgegebenen Zeitraum.

Nützliche Funktion, um das Antriebsverhalten zu optimieren oder bei Störungen zu analysieren.

- **Frequenzbänder**

Automatisches Ausblenden von Resonanzfrequenzen.

Bei bestimmten Drehzahlen kann die Mechanik durch Resonanz zu schwingen beginnen. Dieses Schwingungsverhalten kann durch Ausblenden der Eigenfrequenzen vermieden werden.

10 Integrierte Automatisierungsfunktionen, integrierte SPS

Die Integration von Automatisierungsfunktionen in den Drive Controller spart in einigen Applikationen Kosten. Bei einfachen Anforderungen lässt sich dadurch sogar eine übergeordnete SPS einsparen. Auch werden Aufwand und Fehlerquellen während der Projektierung deutlich reduziert, da auf die bisher notwendige Verdrahtung verzichtet werden kann.

In modernen Drives können heute neben reinen Antriebsfunktionen auch Automatisierungsfunktionen direkt integriert werden. Der Anwender kann die SPS-Funktionalität im Drive dabei frei programmieren. Häufig nutzt er dafür – wie bei einer SPS – die weltweit standardisierte Programmiersprache gemäß IEC 61131-3 oder einem grafischen Funktionseditor und muss sich nicht mit neuen Programmiersprachen auseinandersetzen. Weniger Schnittstellen und Fehlerquellen sowie kürzere Zykluszeiten sind weitere Vorteile einer integrierten Lösung.

Modulare Maschinenkonzepte verwirklichen

Mit antriebsintegrierten Steuerungen lassen sich modulare Maschinenkonzepte effizient realisieren. Die SPS im Antrieb übernimmt in solchen Konstellationen die typischen antriebsnahen Automatisierungsaufgaben einer Maschine und kann zusätzlich hochdynamische Aufgaben steuern. Durch den direkten Zugriff auf alle internen Parameter und auf die digitalen und analogen Signale des Drive Controllers sind diese Lösungen schnell und flexibel. Baustein-Bibliotheken der Hersteller erleichtern das Engineering und verkürzen die Projektierungszeit.

In modularen Maschinenkonzepten lassen sich auch mechatronische Einheiten mit modernen Drive Controllern automatisieren. Der Anwender kann einzelne Maschinenteile von großen Maschinen oder Anlagen unabhängig von übergeordneten Steuerungen programmieren und in Betrieb nehmen. Eine ‚Drive Controller-SPS‘ kann auch mehrere Drive Controller steuern und die übergeordnete Steuerung entlasten bzw. ersetzen.

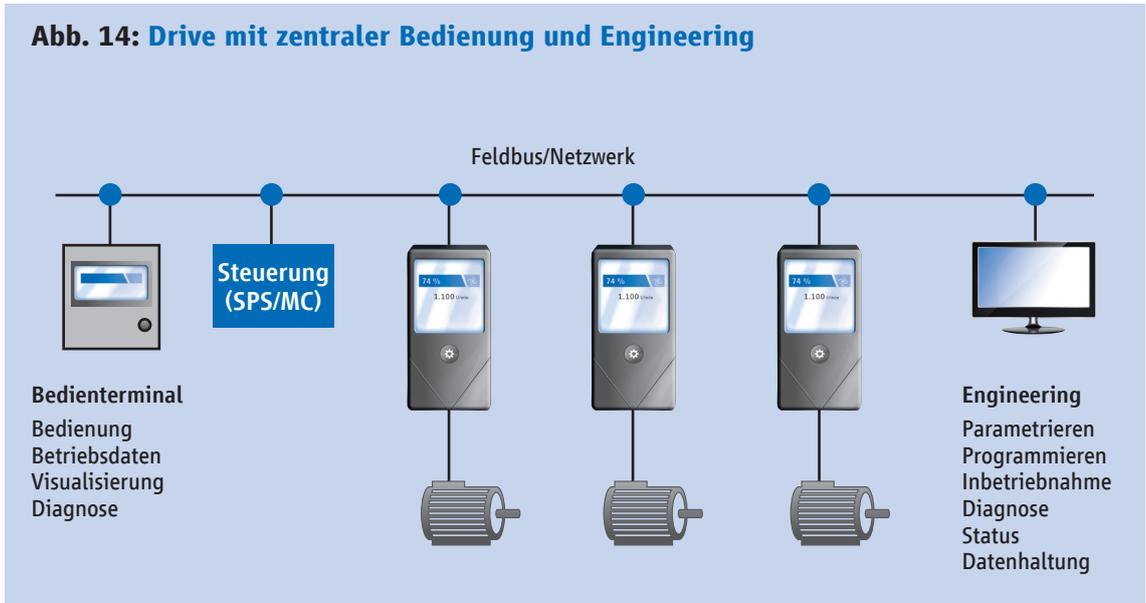
EINGANG
VERKNÜPFUNGEN
REGLER
STEUERUNG
AUSGANG
IEC 61131-3
ABLAUF-
KETTE



Abb. 13: Drive Controller mit Automationsfunktionen

11 Reibungslose Kommunikation mit dem Umfeld

In einem Automatisierungssystem herrscht vielseitiger Bedarf an Kommunikation: bei der Inbetriebnahme bzw. Wartung mit einem Inbetriebnahme-Gerät (Notebook, Netbook, PDA), beim Austausch von Informationen mit dem Maschinenbediener oder von Soll- und Istwerten und anderen Daten mit der Steuerung wie auch bei der Erfassung der Motorparameter (z. B. Temperatur, Istposition).



Quelle: ZVEI Bildnachweis: © andilevkin/Fotolia.com

Niedrig oder gering zentralisierte Kommunikationsarchitekturen gibt es verschiedene. Das folgende Beispiel zeigt eine Architektur, bei der – abgesehen von der Erfassung der Motorparameter – alle Kommunikationsfunktionen über ein Netzwerk erfolgen. Bei Bedarf kann das Netzwerk auch hierarchisch weiter ausgebaut werden.

Der Ersatz von analogen Schnittstellen durch digitale ist heute ein klarer Markttrend. Wo bereits digitale Schnittstellen im Einsatz sind, werden vermehrt die leistungsstarken Ethernet-basierten Technologien aus dem Bürobereich und zunehmend auch Wireless-Techniken für die internetbasierte Fernwartung verwendet.

Kommunikation zur Inbetriebnahme

In der Vergangenheit wurden für die Inbetriebnahme RS232-, RS485- oder ähnliche Schnittstellen eingesetzt. Heute ist der Trend zu den Schnittstellen aus der Bürokommunikation praktisch abgeschlossen. USB und Ethernet stehen mittlerweile an erster Stelle. USB hat allerdings den Nachteil einer beschränkten Reichweite und ist nur für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen konzipiert. Genau hier setzt Ethernet an, das mit seiner größeren Reichweite und höheren Bandbreite attraktiver für den Feldbereich ist.

Kommunikation zur Maschinenbedienung

Maschinen werden üblicherweise über ein Terminal bedient, das mit dem Drive Controller über einen Feldbus kommuniziert und sowohl die Benutzereingaben als auch Rückmeldungen und Diagnoseinformationen vom Drive Controller anzeigt. Für einfache Aufgaben wird häufig auch das Bedienteil des Drive Controllers verwendet.

Kommunikation mit der übergeordneten Steuerung

Stand der Technik sind digitale Feldbusse, wie z. B. PROFIBus oder CANOpen, über welche die Steuerung mit dem Drive Controller kommuniziert. Zukünftig werden Realtime-Ethernet-Schnittstellen, wie etwa EtherCAT oder PROFINET, eine immer größere Rolle spielen.

Kommunikation mit einem ,unterlagerten' Motor

Die Kommunikation zwischen Drive Controller und Motor erfolgt bei Motortemperaturangaben meistens über analoge Signale. Bei Gebersysteme zur Erfassung der Motorposition und Drehzahl werden immer häufiger rein digitale Signale verwendet. Hiperface DSL oder EnDAT 2.2 sind Beispiele dafür.

Vielzahl an Datenprotokollen erleichtert die Arbeit

Realtime-Ethernet-Schnittstellen, wie EtherCAT oder PROFINET, ermöglichen prinzipiell einen standardisierten Datenaustausch zwischen den Teilnehmern. Die Belegung der Protokolle mit den wichtigsten Funktionen ist standardisiert, wie z. B. im Geräteprofil CiA 402. So wird mit einem Steuerwort unabhängig vom Hersteller der Drive Controller freigegeben. Dem Maschinenhersteller erleichtert dies die Auswahl zwischen unterschiedlichen Anbietern erheblich.

12 Funktionale Sicherheit inklusive

Elektrische Antriebe dienen in der Regel als Aktor für die Bewegung von Maschinen.

Ihre Funktionale Sicherheit muss deshalb zentraler Bestandteil eines Maschinen-Sicherheitskonzepts sein.

Nationale Gesetze in der Europäischen Union schreiben vor, dass Maschinen Anforderungen der Gesundheits- und Sicherheitsrichtlinien erfüllen müssen, wie sie in der Maschinenrichtlinie und den dazugehörigen harmonisierten Normen (EN ISO 13849, IEC 62061) festgelegt sind. Die Maschinenrichtlinie und die neuen Normen zur Funktionalen Sicherheit (IEC 61800-5-2) hatten

im Maschinen- und Anlagenbau große Veränderungen in der Architektur von Sicherheitslösungen zur Folge. Durch die Integration der Funktionalen Sicherheit in den Antrieb nimmt der Montage-, Verdrahtungs- und Engineering-Aufwand erheblich ab, während die Produktivität der Maschinen deutlich steigt.

ISO 13849
SS1
SLS
IEC 62061
FUNKTIONALE
SICHERHEIT
SBC



Abb. 15: Drive Controller mit Funktionaler Sicherheit

Bewegungs- und Maschinensicherheit durch sichere Antriebslösungen

Elektrische Antriebe als zertifizierte Teilsysteme haben sich in den letzten Jahren auf dem Markt durchgesetzt. Um nur ein Beispiel zu nennen: Eine Maschine im Einrichtbetrieb kann mit verringerter Drehzahl weiterlaufen; der Drive Controller übernimmt dabei die sicherheitsgerichtete Überwachung. Übersteigt die tatsächliche Drehzahl die eingestellte Einrichtdrehzahl, erkennt das im Drive Controller integrierte Sicherheitssystem die Abweichung und führt den Maschinenbetrieb auf einen sicheren Status zurück – die Maschine wird sicher gestoppt oder das Drehmoment der Motorwelle sicher abgeschaltet.

Skalierbare Sicherheitsfunktionen moderner Drive Controller können verschiedene Sicherheitssensoren wie Sicherheitsschalter, Zweihandbedienung, Gebersysteme, Haltebremsen und eine Menge weiterer Sensorvarianten auswerten. Die Sicherheitsfunktionen lassen sich im Drive Controller parametrieren oder auch frei programmieren. Je nach Ausbaustufe bieten sie eine sichere Bewegungsüberwachung bis hin zur kompletten Maschinensicherheitslösung.

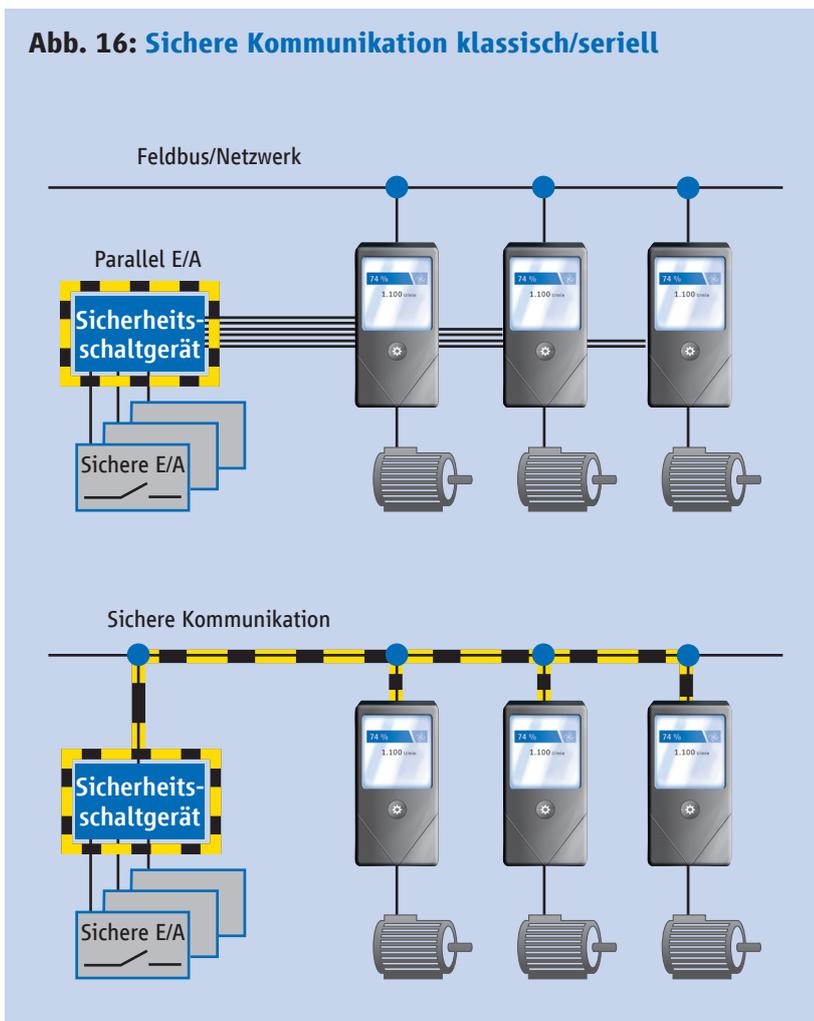
Standardisierte Sicherheitsfunktionen bei elektrischen Antrieben

Eine Norm für sicherheitsbezogene Antriebssysteme ist die EN 61800-5-2:2007 (Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit). Sie enthält Spezifikationen, Anforderungen und Empfehlungen für Leistungsantriebssysteme, die in Sicherheitsanwendungen zum Einsatz kommen. Die Produktnorm stellt die sicherheitsbezogenen Aspekte im Rahmen der IEC 61508 dar.

Die Norm EN 61800-5-2 enthält Definitionen für verschiedene Sicherheitsfunktionen. Ein Drive Controller kann eine oder mehrere dieser Funktionen besitzen. Hier einige Beispiele:

- Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO)
- Sicherer Stopp 1 (SS1)
- Sicherer Stopp 2 (SS2)
- Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)
- Sichere Drehrichtung (SDI)
- Sichere Position (SLP)
- Sichere Bremsenansteuerung (SBC)

Abb. 16: Sichere Kommunikation klassisch/seriell



Quelle: ZVEI

Sichere Kommunikation

Um eine sichere Funktion bei einem Drive auszulösen, wird dieser klassisch von einem Sicherheitsschaltgerät über sichere Parallel-E/As angesteuert. Um den Verdrahtungsaufwand zu minimieren, findet eine Entwicklung hin zu einer seriellen E/A-Übertragung statt, bei der die sichere Verdrahtung auf die Realtime-Ethernet-Kommunikation übergeht. Hierfür existieren bereits Technologien wie etwa FSoE (Functional Safety over EtherCAT) oder PROFISAFE.

Fazit

Moderne Drive Controller mit integrierter Sicherheitsfunktion tragen wesentlich dazu bei, das Risiko von Unfällen und Personenschäden zu minimieren. Gleichzeitig gewähren sie eine hohe Produktivität der Maschinen und Anlagen.

13 Drive Controller im Versorgungsnetz

Jedes elektrische Gerät beeinflusst seine direkte Umwelt mehr oder weniger durch elektrische und magnetische Felder. Größe und Wirkung dieser Einflüsse hängen von der Leistung und Bauart des Gerätes ab. In elektrischen Maschinen und Anlagen sollen Wechselwirkungen zwischen elektrischen oder elektronischen Baugruppen die sichere und störungsfreie Funktion nicht beeinträchtigen oder verhindern.

Die Netzspannung, die die Energieversorger für Haushalte und für Gewerbe- und Industriebetriebe liefern, sollte eine gleichförmige Sinusspannung konstanter Amplitude und Frequenz sein. Diesen Idealfall trifft man heute in öffentlichen Netzen nicht mehr an. Die Ursache liegt zum großen Teil bei Verbrauchern, die einen nichtsinusförmigen Laststrom aus dem Netz aufnehmen. Dazu zählen Drive Controller ebenso wie Schalternetzteile oder Energiesparlampen.

Klare gesetzliche Grundlagen

Grundlage für eine objektive Bewertung der Netzspannungsqualität ist das Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG). So gelten im Rahmen der EMV-Richtlinien die Verträglichkeitspegel der EN 50160/EN 61000-2-2 sowie für Industriebereiche die EN 61000-2-4. Grundsätzlich gilt die Annahme, dass alle Geräte und Systeme in elektrischen Versorgungsnetzen ihre bestimmungsgemäße Funktion störungsfrei erfüllen, wenn die in den genannten Richtlinien angegebenen Pegel eingehalten werden.

Gegenüberstellung der Klassifizierung der Umgebungsnorm EN 55011 und der neuen Produktnorm EN 61800-3

Grenzwerte nach EN 55011	B	A1	A2	Überschreiten A2
Kategorie nach EN 61800-3	C1	C2	C3	C4

Auch für die Beurteilung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) gelten Grenzwerte. Für eine umfassende Beurteilung sind zwei Normen zu beachten. Zum einen definiert die Umgebungsnorm EN 55011 die Grenzwerte in Abhängigkeit von der zugrunde gelegten Umgebung: die Industrie mit den Klassen A1/A2 oder den Wohnbereich mit der Klasse B. Daneben definiert die seit Juni 2007 gültige Produktnorm EN-61800-3 für elektrische Antriebssysteme neue Kategorien C1 bis C4 für den Einsatzbereich der Geräte.

Lösungen für einen störungsfreien Betrieb

Um einen störungsfreien Betrieb und damit eine hohe Anlagenverfügbarkeit sicherzustellen, besitzen moderne Drive Controller serienmäßig entsprechende Komponenten (Filtermaßnahmen). Niederfrequente Netzrückwirkungen werden beispielsweise mit Netz- oder Zwischenkreisdrosseln begrenzt. Letztere sind meistens im Drive Controller integriert. Daraus ergeben sich Vorteile wie eine raschere Installation und ein geringerer Platzbedarf im Schaltschrank.

Mit zusätzlichen Maßnahmen, wie dem Einsatz von passiven oder aktiven Filterelementen, lassen sich Oberschwingungen effektiv reduzieren. Diese werden entweder als Einzel- oder zentrale Maßnahme verwendet. Der Anwender kann durch eine passende Auswahl genau auf die Bedürfnisse in seiner Anlage eingehen.

Im Bereich von hochfrequenten Störungen kann die Funkentstörung der jeweiligen Umgebung angepasst werden. Je nach Einsatzgebiet und den geforderten Funkentstörklassen können die Drives Controller entsprechend ausgestattet werden.

Fazit

Bei der Umsetzung der EMV-Anforderungen wird der Anwender nicht alleine gelassen. Zertifizierte und vom Hersteller erprobte Lösungen bieten ihm die nötige Sicherheit bei der Auswahl. Weiterhin kann er geeignete Netzbe-rechnungssoftware zur Simulation der Netzbelastung nutzen. Dadurch können entsprechende Gegenmaßnahmen bereits im Planungsstadium gezielt berücksichtigt und die Verfügbarkeit der Anlage sowie eine gezielte, effektive Investition gesichert werden.

14 Konform mit nationalen und internationalen Normen

Die europäische Gesetzgebung definiert heute zunehmend ‚Schutzziele‘. Hierbei handelt es sich in vielen Fällen um Anforderungen, die die Gesundheit, Sicherheit oder etwa den Energiebedarf betreffen. Diese Ziele dienen dem Wohl der Allgemeinheit und müssen von den Mitgliedstaaten der EU in nationales Recht umgewandelt werden.

Die relevanten Richtlinien müssen also gesetzlich eingehalten werden. Relevant heißt in diesem Zusammenhang, dass alle Richtlinien eingehalten werden müssen, die auf ein Produkt oder System zutreffen. Bei den elektrischen Antrieben sind dies vorwiegend die:

- Niederspannungsrichtlinie
- EMV-Richtlinie
- Maschinenrichtlinie
(bei Funktionaler Sicherheit im Antrieb)
- ErP-Richtlinie
(Energy related Products-Directive)

Die CE-Konformitätserklärung des Herstellers gibt Auskunft darüber, welche Richtlinie jeweils eingehalten wird.

Konformität lässt sich auf verschiedene Weise nachweisen

Die Konformität zur Richtlinie kann auf verschiedenem Wege nachgewiesen werden. Viele Antriebshersteller bauen und prüfen nach den unter den Richtlinien mandatierten Normen der Reihe EN 61800. Konformität zur Norm bedeutet somit gleichzeitig auch die Konformität zur Richtlinie. Der Anwender kann dadurch einfacher seine Anlage oder Maschine konform zur Richtlinie erstellen.

Bei der EMV-Richtlinie haben auch externe Maßnahmen, die sich auf den Drive Controller beziehen, erheblichen Einfluss auf die Konformität. Dazu zählt beispielsweise der Einsatz abgeschirmter Leitungen etc. In diesen Fällen muss der Anwender die Hinweise in der Dokumentation für den Drive Controller umsetzen, um konform zu sein.

Die mandatierten Normen unter den Richtlinien haben den Status einer Europäischen Norm (EN), die in den meisten Fällen identisch mit der IEC-Ausgabe ist. Geräte, die nach der Reihe EN 61800 bzw. IEC 61800 gebaut sind, dürfen im gesamten Bereich der IEC eingesetzt werden.

Spezielle Zulassungen sind darüber hinaus für einige Anwendungsbereiche erforderlich, z. B. für den Einsatz auf Schiffen. Basierend auf bereits bestehenden Normen werden hier zusätzliche Prüfungen durchgeführt, die den speziellen Einsatzbedingungen Rechnung tragen, wie etwa Vibrationstests. Für den Export nach Nordamerika z. B. sind mit den UL- bzw. CSA-Normen andere Normen zu beachten. Diese haben oft andere, teilweise auch zusätzliche Anforderungen als die EN/IEC-Normen.

Fazit

Drive Controller von europäischen Herstellern erfüllen die geforderten EN- bzw. IEC-Normen (EN/IEC) und sind somit CE-konform. In der Regel haben diese Geräte auch alle weiteren, für den weltweiten Einsatz notwendigen Prüfungen, wie z. B. UL/CSA für Nordamerika.



Abb. 17: : Drive Controller normkonform

15 Ausblick

Der Drive Controller wird in Abhängigkeit von der Applikation immer mehr integraler Bestandteil von Antriebsanwendungen. So ist er bereits nicht sichtbarer Bestandteil vieler Servolenkungen von Fahrzeugen oder er ist direkt am Motor quasi als Anschlusskasten für die Spannungsversorgung integriert. Im Rahmen von ‚Industrie 4.0‘, der 4. industriellen Revolution, werden sich in Zukunft weitere technische Möglichkeiten für den Drive Controller auftun.

Industrie 4.0 mit ihren autonomen, selbst organisierten Fabriken bringt neue Aufgaben für die Drive Controller mit sich. Im Internet der Dinge und Dienste werden beispielsweise die Funktionen und Parameter des Drive Controllers vorgehalten und – vorgegeben durch das Werkstück – bedarfsgerecht an ihn übermittelt. Im Servicefall setzt das Antriebssystem über das Internet selbstständig einen Service- oder Beschaffungsprozess in Gang. Die Bedienung oder Wartung des Gerätes vor Ort erfolgt über eine App auf einer ‚Smart Device‘, z. B. einem iPad.

Neue gesetzliche Rahmenbedingungen

Auch gesetzliche Rahmenbedingungen werden die Drive Controller weiter prägen. So wird der Drive Controller IE-Klassen, ähnlich den Energieeffizienz-Klassen (IE) der Motoren, erhalten. Schon heute wird in der Normung der ‚Systemgedanke‘, also die aus Drive Controller und Motor bestehende Applikation, in sogenannte IES-Klassen vorbereitet.

Weitere Rahmenbedingungen werden durch den Gesetzgeber im Zusammenhang mit dem sogenannten Carbon Footprint erfolgen. Zusätzlich zur eigentlichen Energieeffizienzregelung wird zukünftig die gesamte CO₂-Bilanz, der Carbon Footprint, ein Produkt kennzeichnen. Dieser bezeichnet die komplette Bilanz der eingesetzten Umweltressourcen über den gesamten Lebenszyklus hinweg, also von der Beschaffung der Materialien, der Produktion und Distribution über die Nutzung bis zur Entsorgung.

Den Umbruch offensiv gestalten

Der ZVEI und seine Mitglieder sind bereit, den Umbruch zu Industrie 4.0 und zu einer höheren Ressourceneffizienz offensiv zu gestalten. Keine Branche ist in Deutschland innovativer als die Elektrotechnikbranche. Zuletzt betrug die Innovationsintensität 9,2 Prozent (gemessen als Anteil der Innovationsausgaben am Umsatz). Damit die Innovationen und Neuentwicklungen nicht abgehoben vom Anwender geschehen, ist die Nähe der Hersteller zum Nutzer eines der wichtigsten Kriterien – und das nicht nur im Verkaufsprozess, sondern auch in der Beratung, dem Engineering und in der Wartung der Geräte. Mit hochwertigen Qualitätsprodukten geben die Hersteller über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg den Anwendern Sicherheit in deren Applikationen. Die namhaften Hersteller haben sich zum Ziel gesetzt, heute und in der Zukunft eine führende Rolle als Trendsetter in Technologie und Nachhaltigkeit einzunehmen.



ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.
Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main
Telefon: +49 69 6302-0
Fax: +49 69 6302-317
E-Mail: zvei@zvei.org
www.zvei.org



www.zvei.org