

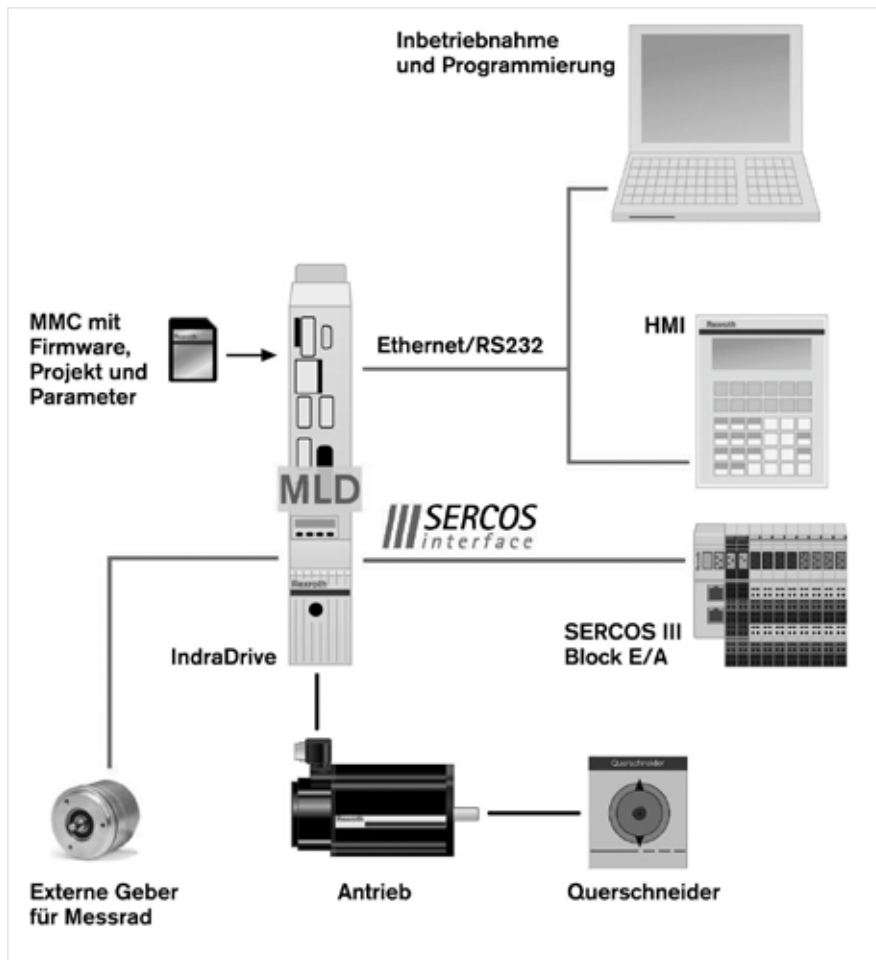
Schlüsselfertig und flexibel



Teiloffene Turnkey-Lösung am Beispiel einer energieeffizienten Querschneider-Technologiefunktion

Konfigurierbare Turnkey-Lösung oder frei programmierbare Motion-Logic-Steuerung – zwischen diesen beiden Optionen mussten sich Maschinenbauer bisher bei der Realisierung von Motion-Anwendungen entscheiden. Ein dritter Weg kommt von Bosch Rexroth: Das Konzept einer teiloffenen Turnkey-Lösung. Die scheinbar gegenläufigen Forderungen nach „ease of use“ einerseits und Flexibilität andererseits lassen sich so sehr gut erfüllen.

■ Sven Erler, Christian Fahrbach



Maschinenbauer kennen bei Motion-Anwendungen in der Regel nur zwei Ansätze für die steuerungstechnische Umsetzung: die Nutzung einer vorgefertigten Lösung, die mit Hilfe von Parametern für die jeweilige Anwendung konfiguriert wird (Turnkey-Lösung), oder die Verwendung einer frei programmierbaren Motion- oder Motion-

Logic-Steuerung. Eine Turnkey-Lösung lässt sich einfach und schnell in Betrieb nehmen, ist dabei jedoch eingeschränkt flexibel im Hinblick auf die individuelle Ausgestaltung von Funktionen und Schnittstellen. Rexroth kombiniert deshalb beide Varianten in Form einer teiloffenen Turnkey-Lösung.

Dabei wird eine Applikation – beispielsweise ein Querschneider oder ein Walzenvorschub – zunächst auf einem IEC 61131-3-basierten Programmieremplate für Initialisierung, Maschinenbetriebsarten und Fehlerhandling mit Hilfe von Technologie-Funktionsbaustein-Bibliotheken vorkonfiguriert. Eine solche Turnkey-Lösung stellt Rexroth, einschließlich HMI, vorinstalliert auf der antriebsintegrierten SPS (MLD, Motion Logic Drive) bereit. Im Fall der teiloffenen Lösung steht in der Steuerung zusätzlich das archivierte

MLD-Projekt in Form eines Archivs zur Verfügung, so dass Anwender sehr einfach Anpassungen oder Erweiterungen vornehmen können, beispielsweise an der SPS-Logik oder an der Bedienoberfläche. Auch der Bereich „Motion“ lässt sich modifizieren, etwa durch Hinzufügen zusätzlicher Achsen.

Die im Folgenden dargestellte energieeffiziente und sehr leistungsfähige Querschneider-Technologiefunktion wurde als teiloffene Turnkey-Lösung realisiert. Das Herzstück ist dabei ein Funktionsbaustein zur Berechnung der für unterschiedliche Formate und Korrekturbewegungen benötigten Kurvenscheiben.

Durch dick und dünn

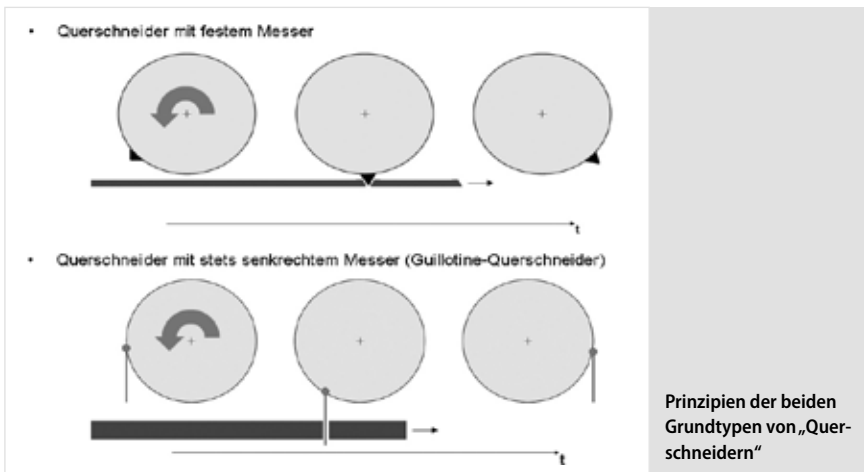
Querschneider werden zum Ablängen, Perforieren und Versiegeln durchlau->

AUTOREN

Sven Erler
ist Systementwickler Motion Logic Control bei Bosch Rexroth in Lohr

Dr. Christian Fahrbach
ist Leiter Systementwicklung Motion Logic Control bei Bosch Rexroth in Lohr

T +49/9352/404552
Anfragen-PR@boschrexroth.de



fender Materialbahnen wie Papier, Verpackungsmaterial oder Blech eingesetzt. Bei Materialeingriff, also im so genannten Schnittbereich, sollte sich die Querschneiderachse mit Materialgeschwindigkeit drehen. Gegebenenfalls kann eine dazu überlagerte Bewegung helfen, beispielsweise bei bestimmten Materialien, eine bessere Schnittkante oder eine definierte Lücke zwischen den abgetrennten Stücken zu erzeugen. Um mit einer Messerwalze unterschiedliche Längen schneiden zu können, ist außerhalb des Schnittbereiches eine entsprechende Brems- oder Beschleunigungsbewegung erforderlich. Querschneiderapplikationen stellen deshalb höchste Anforderungen an die Antriebsdynamik.

Grundsätzlich werden zwei Typen von Querschneidern unterschieden. Einerseits gibt es Querschneider mit fest auf der Walze angebrachtem Messer. Diese werden zur Bearbeitung dünner Materialien wie Papier oder Folie eingesetzt. Beim so genannten Guillotine-Querschneider steht das Messer dagegen stets senkrecht zum Material, was üblicherweise mit Hilfe eines Getriebes erreicht wird. Vor allem dickere Materialien wie beispielsweise Blech lassen sich damit bearbeiten. Um das Messer im Schnittbereich mit Materialgeschwindigkeit zu bewegen, ist hier eine entsprechende Geschwindigkeitsanpassung in Abhängigkeit zur Winkelposition der Messerwalze erforderlich.

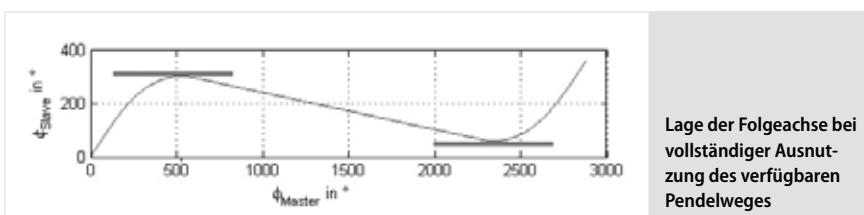
Beim Schneiden sehr langer Teile wird der Querschneider zwischen den Schnitt-

ten auf halbem Wege bis zum Stillstand abgebremst, um dann anschließend wieder auf Schnittgeschwindigkeit beschleunigt zu werden. Bei großen Materialgeschwindigkeiten erfordert dies sehr hohe Beschleunigungen. Ein angepasster Bewegungsablauf ermöglicht eine deutliche Reduzierung der Beschleunigung, und damit des Spitzenstroms sowie der Energieverluste. Dabei wird der verfügbare Weg zwischen den Schnitten in Form einer Pendelbewegung optimal für das Abbremsen und Beschleunigen genutzt. Neben einer Erhöhung der Produktionsgeschwindigkeit lassen sich oft auch die Anschaffungskosten der Querschneideranlage durch eine kleinere Dimensionierung von Antrieb und Umrichter senken. Auf dem Markt erhältliche Lösungen verfügen allerdings nicht über diese Optimierungsmöglichkeit.

Optimale Kurvenscheiben

Der angesprochene Technologiefunktionsbaustein berechnet für die gewünschten Produktdaten optimal angepasste Kurvenscheiben. Grundlage sind die Standard-Bewegungsgesetze nach VDI 2143, die um applikationsspezifische Anforderungen erweitert wurden. Außerdem wird der Bewegungsablauf im Hinblick auf die folgenden drei Kriterien optimiert:

- ▶ minimale Energieverluste,
- ▶ geringe Maximalbeschleunigung,
- ▶ ruckfreier Bewegungsverlauf.



Die Berechnungen wurden durch umfangreiche Untersuchungen und Simulationen verifiziert und anschließend in Form eines Funktionsbausteins für die Motion-Logic-Steuerung umgesetzt. Ein effizienter Algorithmus sichert dabei die vollständige Berechnung des kompletten Bewegungsprofils in wenigen Millisekunden. So kann selbst bei Produktraten von weit über 1.000 Produkten pro Minute jedes Teil mit einer anderen Länge hergestellt werden.

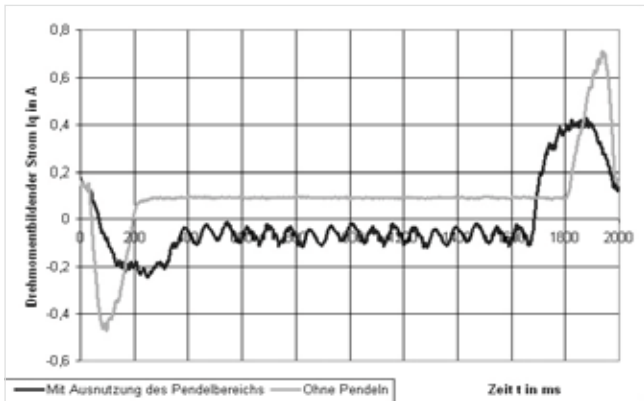
Die Optimierung nutzt bei „langen Produkten“ den verfügbaren Brems- und Beschleunigungsweg bestmöglich durch die schon erwähnte Pendelbewegung. Diese ist bei einem einnutzigen Querschneider charakterisiert durch eine Bremsbewegung des Messers über den oberen Totpunkt hinaus, an die sich eine langsame Rückwärtsdrehung und eine nachfolgende Beschleunigungsbewegung anschließt, um wieder Materialgeschwindigkeit zu erreichen. Der Bewegungsablauf ist in nebenstehender Abbildung dargestellt.

Die Begrenzung der Pendelbewegung lässt sich zwischen 0 Prozent (kein Pendeln) und 100 Prozent (maximales Pendeln bis an den Rand des Schnittbereichs) frei einstellen. Da für kurze Produktlängen eine Pendelbewegung aus Sicht der Antriebstechnik keinen Sinn macht, wird der Pendelbereich durch den Funktionsbaustein unter Berücksichtigung der eingestellten Grenzen und der gewählten Produktlänge optimal gewählt.

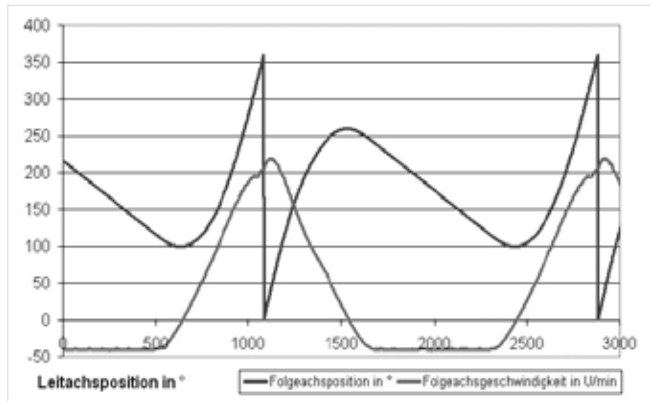
So lassen sich die Energieverluste, das maximal benötigte Drehmoment des Antriebs und damit der Spitzenwert des drehmomentbildenden Stroms durch Ausnutzung der verfügbaren Brems- und Beschleunigungsweg um bis zu 50 Prozent reduzieren. Diese Einsparungen können natürlich auch genutzt werden, um die Produktionsgeschwindigkeit zu erhöhen oder Umrichter und Antrieb kleiner zu dimensionieren.

Korrekturprofile erhöhen Schnittqualität

Zur Erhöhung der Schnittqualität des Materials sind insgesamt vier verschiedene Korrekturprofile im Schnittbereich weitgehend frei konfigurierbar. Diese sind technologisch bedingt und abhängig vom Maschinen- oder Materialtyp. Typischerweise werden sie vom Endkunden projiziert. Verfügbar sind eine konstante Geschwindigkeitsüberhöhung bzw. -verminderung („Overspeed“), ein



Verminderung des drehmomentbildenden Stroms I_q bei Ausnutzung des Pendelbereichs



Lage und Geschwindigkeit der Folgeachse bei Anwendung des Korrekturprofils „PushOut“ sowie bei definiertem Pendeln

Korrekturprofil für Guillotine-Querschneider („Cos-Kompensation“), eine Geschwindigkeitserhöhung zur gezielten Materialtrennung („PushOut“) sowie eine Kombination aus „Cos-Kompensation“ und „PushOut“. Diese Korrekturprofile werden direkt in die Kurvenscheiben integriert und bieten einen ruckfreien Bewegungsverlauf, der den Antrieb und die Mechanik schont sowie Lautstärke und Vibrationen einer Anlage verringert.

Neben den bereits beschriebenen optimierten Bewegungstrajektorien und den Korrekturprofilen im Schnittbereich stellt die teiloffene Turnkey-Lösung „Querschneider“ folgende Funktionen bereit:

- ▶ großer Formatbereich von sehr kurzen bis hin zu sehr langen Produkten,
- ▶ freie Größenwahl des Schnittbereichs,
- ▶ fliegender Formatwechsel ohne Maschinenstillstand durch elektronische Synchronisation,
- ▶ Kopf- und Endschnitt bei Produktionsbeginn und -ende,
- ▶ Schnitzzähler,
- ▶ Verwendung mehrerer Messer für mehrnutzige Anwendungen,
- ▶ Simulationsbetrieb mit virtueller Leitachse,
- ▶ Automatikbetrieb für kontinuierliche Produktion,
- ▶ Handbetrieb zum Vertippen und Positionieren der Querschneiderachse,
- ▶ Parameterbetrieb zur Inbetriebnahme.

Zusammenfassung

Das Konzept einer teiloffenen Turnkey-Lösung ermöglicht es, die eigentlich gegenläufigen Anforderungen nach „ease of use“ und Flexibilität sehr gut zu erfüllen. Dies wurde am Beispiel eines „Quer-

schneiders“ gezeigt, dessen optimierte, ruckfreie Bewegungsprofile minimale Energieverluste bei geringer maximaler Beschleunigung aufweisen. ■

Literatur

[1] Trappiel, D., Köhl, A., Fahrbach, C.: „Praktische Vorlage – Programmieremplate für Motion-Logic-Applikationen auf Basis von IEC 61131-3“, A&D Kompendium 2007/2008, publish-industry Verlag GmbH München
 [2] Speicherprogrammierbare Steuerungen, Teil 3: Programmiersprachen (IECC 1131-3: 1993), Deutsche Fassung EN 61131-3: 1993

[3] Schönfeld, R., Hofmann, W.: „Elektrische Antriebe und Bewegungssteuerungen“, 1. Auflage 2005, VDE Verlag, Berlin und Offenbach
 [4] VDI: „VDI 2143 Blatt 1, Bewegungsgesetze für Kurvengetriebe - Theoretische Grundlagen“, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1980
 [5] Volmer, J.: „Getriebetechnik: Kurvengetriebe“, 2., stark bearbeitete Auflage 1989, VEB Verlag Technik, Berlin

Dieser Beitrag als PDF und weiterführende Informationen (ähnliche Beiträge, technische Daten, Direktlinks zum Hersteller etc.) sind online verfügbar auf www.AuD24.net

more@click ADK89035

Willkommen in Rudis Welt



Die Lebenshilfe-Kollektion im
RUDI - Design®

Fröhlich, bunt und frech zieren sie Uhren, Tassen, Anstecker, T-Shirts und vieles mehr. Die unverwechselbaren Strichmännchen von Rudi Diessner. Die Lebenshilfe-Kollektion des Designers mit Down-Syndrom ist heute schon weit über den Kreis der Lebenshilfe hinaus bekannt und damit idealer Sympathieträger für Menschen mit geistiger Behinderung.

Mehr über das „Rudi-Design“ erfahren Sie bei der Bundesvereinigung Lebenshilfe für Menschen mit geistiger Behinderung e.V.
 Raiffeisenstr. 18, 35043 Marburg
 Tel.: (06421) 491-0
 Fax: (06421) 491-167 oder unter www.rudi-design.de

zugunsten der
Lebenshilfe