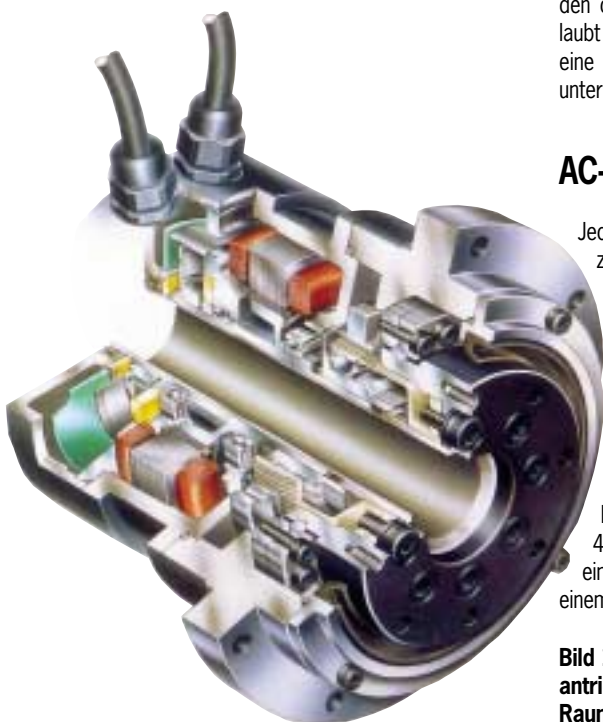


# Durch diesen hohlen Antrieb

Servoantriebstechnik ermöglicht flexibles Tiefbohren

Ralf Falk

**In zahlreichen Bereichen der Automatisierungstechnik wachsen mechanische und elektronische Antriebe zusammen. Denn neben der Realisierung präziser Bewegungen bedeutet die Einbindung von Komplettsystemen für den Konstrukteur eine wesentliche Erleichterung im Hinblick auf die Anzahl der verwendeten Komponenten. Damit reduziert sich auch die erforderliche Entwicklungszeit.**



Die Firma Honsberg Lamb, ein Hersteller von Sonderwerkzeugmaschinen und Transferlinien für die Automobilindustrie, setzt schon längst auf Servoantriebstechnik. In ihrem neuen Bearbeitungszentrum Mach 1-500T führt sie Tieflochbohrungen für Kurbelwellen-Ölkanäle aus. Innerhalb eines Großauftrages für einen amerikanischen global tätigen Automobilhersteller kommt nun erstmals Servoantriebstechnik aus dem Hause Harmonic Drive, Limburg/Lahn, zum Einsatz. Dabei werden die beiden Teiltische pro Anlage mit AC-Hohlwellenantrieben ausgerüstet (Bild 1). Diese Antriebe ersetzen die vormals verwendeten Teilapparate. Gründe hierfür waren neben dem günstigeren Preis-Leistungs-Verhältnis vor allem die besonderen mechanischen Eigenschaften und der Leistungsumfang der Regelgeräte der Harmonic Drive Servoprodukte.

Die Kurbelwellen-Tieflochbohrmaschine ist speziell für Anwendungen wie Tieflochbohrungen für Ölkanäle an Kurbelwellen konzipiert, wobei eine flexible Bearbeitung von Tieflochbohrungen an verschiedenen Typen von Kurbelwellen gewährleistet ist. Alle Parameter, wie Bohrwinkel, Bohreintritts- und Austrittspunkte sowie Bohrlängen werden dabei automatisch eingestellt. Das erlaubt immer kürzer werdender Modellzyklen eine schnelle Umrüstung der Maschine auf unterschiedliche Produktvarianten.

## AC-Hohlwellenantriebe

Jede Maschine ist mit zwei Arbeitsspindeln zur parallelen Bearbeitung von zwei Kurbelwellen ausgerüstet (Bild 2). Die Positionierung der Kurbelwellen erfolgt durch je einen AC-Hohlwellenantrieb vom Typ FHA-40B. Diese Antriebe bieten dem Anwender besondere Vorteile. Trotz ihres kompakten Aufbaus mit einer Baulänge von nur 180 mm erfolgt die Zuführung der gesamten Pneumatik für die Spannfüter durch die 45-mm-Hohlwelle. Des Weiteren wird bei einer Maximaldrehzahl von  $70 \text{ min}^{-1}$  und einem Drehmoment von 570 Nm eine hohe

**Bild 1: 3D-Darstellung des Hohlwellenantriebs mit hoher Leistung auf engem Raum**



**Bild 2: Hohlwellenantriebe im Einsatz in Teiltischen zur Tieflochbohrung von Kurbelwellen**

Wiederholgenauigkeit zur exakten Indexierung erreicht. Das gewährleistet dem Automobilhersteller die erforderliche Präzision bei der Fertigung der Kurbelwellen-Ölkanäle.

Die Aufnahme der Bearbeitungskräfte erfolgt auf Grund der hohen Verdrehsteifigkeit der Hohlwellenantriebe ohne externe Klemmung. Zusätzlich ist durch die Verwendung von Passbohrungen und Stiften im Abtriebs- und Gehäuseflansch eine hohe Montagegenauigkeit gewährleistet.

## Steuerungskonzept

Die Steuerung wurde entsprechend der Vorgabe des amerikanischen Automobilherstellers konzipiert. AC-Servoantriebstechnik der Baureihe HA-400 übernimmt dabei die Teiltischindexierung. Die Bedienung der Achsen erfolgt über eine speziell programmierte Bedienerchnittstelle an einem Industrie PC. Dabei werden die von der SPS erzeugten NC-Codes in normierte ASCII-Befehle übersetzt. Die Kommunikation zu den Harmonic Drive Regelgeräten zur Teiltischindexierung erfolgt durch die Übertragung von ASCII-Sequenzen über eine serielle RS-232-Schnittstelle.

Auch die digitalen AC-Servoregler der Baureihe HA-400 bieten in Verbindung mit der ASCII Kommunikation eine hohes Maß an Flexibilität (Bild 3). Sie sind per Setup-Software unter Windows auf verschiedene Anwendungen einstellbar und stehen in drei Basisversionen mit Nominalströmen von 2,5 A, 5 A und 7,5 A zur Verfügung. Neben einer anwendungsnahen Programmierung zeich-

nen sich die Regler vor allem durch eine hohe Varianz der Bewegungsvorgänge (Tipp-, Jog-Betrieb, etc.) aus. Zudem kann die Funktionalität der Achsen auch durch eine externe Programmierung definiert werden. Über einen Hostrechner ist die komplette Überwachung beider Achsen möglich. In das Steuerungskonzept sind eine Achsreferenzierung inkl. Offsetverarbeitung sowie die Möglichkeit zur schrittweisen Indexierung integriert. Darüber hinaus sind sowohl Tipp- bzw. Korrekturbetrieb wie auch eine Positionsabfrage bzw. Rückmeldung möglich. Alle kodierten Betriebs- bzw. Statusmeldungen können vom Anwender schnell und einfach abgefragt werden. Zudem gibt es eine Reglersperre für Schutzfunktionen.

## Schlussbetrachtung

Der FHA-Hohlwellenantrieb verbindet ein Harmonic Drive Getriebe mit einem AC-Servomotor. Grundlegendes Element ist der Getriebeeinbausatz, der aus nur drei konzentrischen Bauteilen besteht: Wave Generator, Flexspline und Circular Spline (Bild 4). Der Wave Generator ist eine elliptische Stahlscheibe mit verformbarem Spezialkugellager. Er verformt als angetriebenes Teil

eine aufgestülpte, elastische Stahlbüchse mit Außenverzahnung, den so genannten Flexspline. Dieser befindet sich im Eingriff mit dem Circular Spline, der nichts anderes ist, als ein zylindrischer Ring mit Innenverzahnung. Da der außenverzahnte Flexspline zwei Zähne weniger hat als der innenverzahnte Circular Spline kommt es zu einer genau definierten Untersetzung, bei der die Kraftübertragung über einen großen Zahnengriffsbereich erfolgt.

Die Hohlwellenantriebe werden über einen bürstenlosen AC-Motor angetrieben, an dem ein optischer Inkrementalgeber für die Kommutierung, Positions- und Geschwindigkeitserkennung angebracht ist. Auch bei niedrigsten Abtriebsdrehzahlen wird über die Sinus-Kommutierung des Motors ein sehr ruhiges Laufverhalten ermöglicht, wobei die kompakten Antriebe Untersetzungen von 50:1 bis 160:1 ermöglichen. Damit eignen sie sich außer für den Einsatz in Werkzeugmaschinen auch für Anwendungen in Handlingsgeräten u. a. im Halbleiterbereich, in der CD-ROM-Herstellung sowie für Be- und Endladeeinrichtungen.

Weitere Informationen sind über die Kennziffer erhältlich.

**HARMONIC DRIVE**

**356**



**Bild 3: HA-400-Regelgeräte zum Betrieb der Teiltische**



**Bild 4: Der integrierte Getriebeeinbausatz (1: Flexspline, 2: Circular Spline, 3: Wave Generator)**

*Dipl.-Ing. Ralf Falk ist Produktmanager bei Harmonic Drive AG, Limburg/Lahn*