



Bild: Harmonic Drive AG

Bild 1: Die Direktantriebe der Baureihe TorkDrive-B

Antrieb versus Direktantrieb

Stehen Genauigkeit und Kompaktheit bei antriebstechnischen Lösungen im Vordergrund, bieten sich verschiedene technische Umsetzungen an. Dennoch sind bestimmte Unterschiede zu berücksichtigen. Trotz ähnlicher Ausrichtung eignet sich die jeweilige Motorart deshalb für bestimmte Anwendungen mehr oder auch weniger.

Der deutsche Maschinenbau hebt sich durch leistungsfähige und technologisch führende Maschinenkonzepte hervor, die hohen Kundennutzen erzielen und deshalb auf dem Weltmarkt erfolgreich platziert sind. Für solche Maschinenkonzepte ist ein hohes Maß an technologischem Wissen und Erfahrung nötig, das sowohl beim Maschinenhersteller als auch bei den liefernden Automatisierungsanbietern vorhanden sein muss. Um bei diesen anspruchsvollen Lösungen im weltweiten Wettbewerb weiterhin führend zu bleiben, ist eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Verbesserung aktueller Funktionsmodule vonnöten. Das Beispiel hochgenauer, dynamischer Servoantriebe zeigt, welche Wahlmöglichkeiten für den Kunden bestehen und welche Vorteile beziehungsweise Anwendungsvorzüge daraus resultieren.

Antriebstechnik im Maschinenbau

Die Anforderungen für Antriebe im Maschinenbau sind breit gefächert. Aus diesem Grund hat sich eine Vielzahl von unterschiedlichen technischen Antriebskonzepten etabliert, die nebeneinander existieren. Sie verfügen über eindeutige Unterscheidungskriterien bei Genauigkeit, Dynamik und Kosten sowie bei der Sicherheit und

können dadurch voneinander abgegrenzt werden. Beispiele auf Motorenseite sind Schrittmotoren, Normmotoren, Servomotoren oder Direktantriebe. Bei den Getrieben können hingegen Stirnrad-, Schnecken-, Planeten- oder Wellgetriebe angeführt werden. Durch die Kombination der Motoren und Getriebe ergibt sich bezüglich der Produkteigenschaften sogar eine noch größere Auswahl mit einer feinen Gra-

Haupteigenschaft	Antrieb mit Planetengetriebe	Harmonic Drive® Antrieb mit Hohlwelle	Direktantrieb
Drehmomentdichte	+	++	o
Gewicht	+	++	o
Genauigkeit	o	+	++
Spielfreiheit	-	++	++
Hohlwelle	-	++	+
Dynamik	o	o	+
Dauerlauffähigkeit	+	o	++

Tabelle 1: Vergleich der Haupteigenschaften

Bild: Harmonic Drive AG

nularität. Der Anbieter Harmonic Drive hat sein Portfolio optimal auf das schmale Segment der hochgenauen Antriebe ausgerichtet.

Vergleich hochgenauer Antriebslösungen

Tabelle 1 gibt einen Überblick, welche technologietypischen Unterschiede sich ergeben. Benötigt man einen sehr kompakten, hochgenauen Antrieb mit Hohlwelle, ist der Harmonic-Drive-Antrieb die richtige Wahl, wohingegen der Direktantrieb seine Stärken vor allem in der Steifigkeit und seinem dynamischem Verhalten hat. Lösungen mit Planetengetrieben sind im Allgemeinen weniger genau und nicht spielfrei, bieten aber einen Kompromiss hinsichtlich ihrer Dynamik und Kompaktheit. Harmonic Drive hat alle drei Motorkonzepte im Produktprogramm und kann damit auf die unterschiedlichen Kundenanforderungen eingehen. Harmonic-Drive-Antriebe mit Wellgetriebe erreichen bei der Drehmomentdichte prinzipbedingt den besten Wert und sind damit für Anwendungen geeignet, bei denen es auf Kompaktheit und Gewicht ankommt, wie zum Beispiel im mobilen Einsatz. Antriebe mit Planetengetriebe erreichen diese hohen Drehmomentdichten nicht, bauen aber immer noch kompakter als die Direktantriebe. Der Direktantrieb hebt sich durch die mit ihm erreichbaren hohen Drehzahlen deutlich von den mit Getriebe untersetzten Lösungen ab. Vor allem bei Positionierungen mit längeren Wegen ist er überlegen. Weitere Vorteile sind seine Steifigkeit, die schnelle einschwingarme Positionierung und hervorragende Gleichlaufeigenschaften sowie seine im Vergleich zu Getriebe-lösungen geringen Verluste. Planetengetriebe besitzen typischerweise keine Hohlwelle, im Unterschied zu den anderen beiden Lösungen. Harmonic-Drive-Antriebe sind in kleineren Baugrößen verfügbar und haben bedingt durch ihre hohen Übersetzungen sehr hohe Momente pro Millimeter an Hohlwellendurchmesser. Direktantriebe sind in größeren Baugrößen erhältlich und haben auch sehr große Hohlwellen, kommen aber an die Verhältnisse der Getriebe-technik nicht heran.

Einsatzbeispiele

Harmonic-Drive-Antriebe werden wegen ihrer kompakten, genauen,

leichten und spielfreien Eigenschaften oder aufgrund der zentralen Hohlwelle idealerweise in Anwendungen eingesetzt, bei denen der Antrieb mitbewegt wird, z.B. in der Robotik, im Handling oder im mobilen Einsatz. Darüber hinaus finden sich diese Antriebe in Sonderbauformen sowie kundenspezifisch angepasst im allgemeinen Maschinenbau, in der Medizintechnik, der Raumfahrt sowie in Fahr- und Flugzeugen. Antriebe mit Planetengetriebe sind die am weitest verbreitete Lösung, wenn es nicht ganz so kompakt und genau sein muss. Sie bieten einen guten Kompromiss aus Leistungsdichte und Genauigkeit und können in einem weiten Bereich in der Übersetzung angepasst werden. Diese Antriebe finden sich in fast allen Anwendungen und Branchen. Direktantriebe sind auf Leistungsdichte und Genauigkeit in dynamischen Anwendungen ausgelegt. Da sie keine elastischen Elemente aufweisen (Getriebe), sind sie extrem steif und ermöglichen auch im bewegten Lastzustand hervorragende Genauigkeiten, wobei sie auch noch energieeffizienter als eine Getriebe-lösung sind. Direktantriebe finden sich häufig in Rundtaktischen, C-Achsen in Werkzeugmaschinen oder Zustellantrieben. Die drei vorgestellten Bauformen sind von ihren Eigenschaften in ähnlichen Anwendungen zu finden und differenzieren sich zu anderen Lösungen im Antriebsbereich durch ihre Genauigkeit und Kompaktheit. Trotz der gleichen Ausrichtung bestehen Unterschiede, die sie für bestimmte Anwendungen mehr oder weniger geeignet machen. Aus diesem Grund wird für den deutschen Maschinenbau in seinem Streben nach Festigung und Weiterentwicklung seiner führenden Rolle im Weltmarkt auch weiterhin jede dieser Technologien wichtig bleiben und ihre Berechtigung haben. ■

www.harmonicdrive.de



Autor: Bernhard Wühl,
Abteilungsleiter
Konstruktion und Entwicklung
Servotechnik,
Harmonic Drive AG

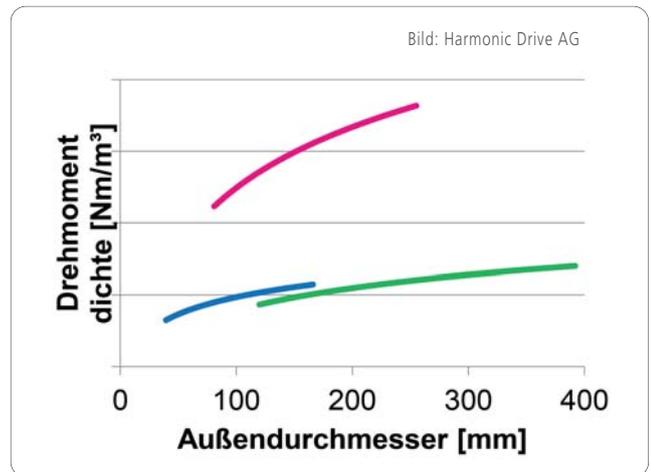


Bild 2: Vergleich Drehmomentdichte

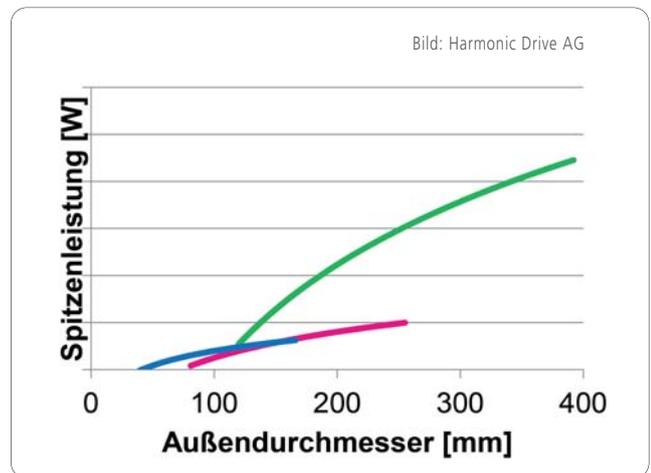


Bild 3: Vergleich Leistungsdichte

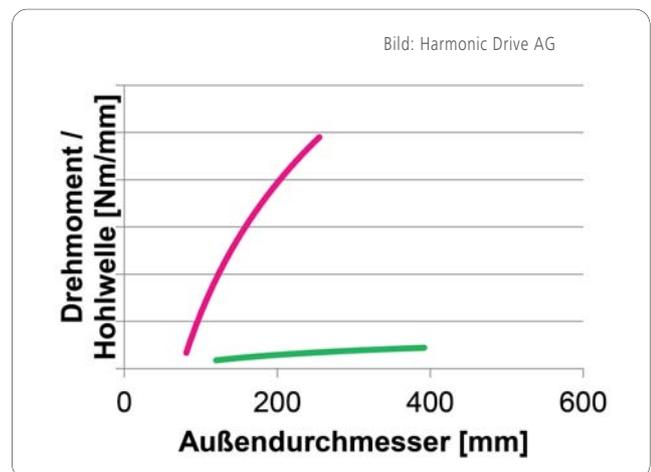


Bild 4: Vergleich Drehmoment/Hohlwelle

Rot: Harmonic-Drive-Antrieb, Blau: Planetengetriebe-Antrieb, Grün: Direktantrieb