

# Robuste Gelenke für schnellen Sprinter

**Zykloidgetriebe sollen Deltaroboter zu längerer Lebensdauer verhelfen**

*Daniel Obladen*

*Wie ein Leistungssportler benötigt auch ein schneller Deltaroboter robuste und gut geschmierte Gelenke. Der französische Roboterhersteller Machines Pagès setzt daher auf die neuen Getriebeköpfe von Nabtesco. Die Vorteile der Zykloidgetriebe kommen hierbei voll zur Geltung.*



*Daniel Obladen ist Head of Sales General Industries bei der Nabtesco Precision Europe GmbH in Düsseldorf*

**M**achines Pagès ist ein spezialisierter Hersteller von Roboter-Systemen für den Hochgeschwindigkeitsbereich. Das 1984 gegründete Unternehmen hat seinen Sitz im französischen Foncine-le-Haut an der Grenze zur Schweiz und beschäftigt an seinen drei Standorten in Frankreich derzeit 80 Mitarbeiter. Zudem verfügt Machines Pagès über jeweils eine Niederlassung in Nordamerika und Asien. Die Roboter kommen in erster Linie in den Bereichen Verpackung, Medizintechnik und in der Teilefertigung zum Einsatz. Sie eignen sich nicht nur für besonders schnelle Pick & Place-Applikationen, sondern auch zum Bewegen bzw. Positionieren von Spritzgießformen oder Etagenwerkzeugen.

Aktuell sind weltweit über 1 200 Systeme von Machines Pagès im Einsatz, rund die Hälfte davon im Bereich In-Mold-Labeling. Pro Jahr fertigt die Firma im Schnitt 50 Maschinen; die Export-Rate beträgt dabei rund 70 %. Das Unternehmen führt alle Phasen der Produktion – von der Konstruktion über die Teilefertigung und Software-Entwicklung bis zur Montage und Betrieb – selbst durch, um seinen Kunden die höchstmögliche Produktqualität und Betriebssicherheit zu garantieren.

### 6 m/s bei hoher Präzision

Welch hohe Leistungsfähigkeit, Präzision und Zuverlässigkeit die Lösungen von Machines Pagès bieten, zeigen dessen Delta-Roboter, die im Bereich Pick & Place von Lebensmittelverpackungen zum Einsatz kommen. Die Arme der High-Speed-Roboter bestehen aus leichten Carbonfasern und bewegen sich mit einer Geschwindigkeit



von teilweise über 6 m/s. Bei einer derartig hohen Dynamik sind präzise und gleichzeitig langlebige Getriebe unabdingbar.

Bisher setzte Machines Pagès hierzu auf Planetengetriebe. Diese bestehen aus drei grundlegenden Elementen: einem mittigen sogenannten Sonnenrad, drei oder mehr Planeten- beziehungsweise Satellitenrädern und einem Hohlrad. In einem typischen Planetengetriebe überträgt das Sonnenrad die Bewegung zu den Satelliten. Diese rollen sich dann im statischen Hohlrad ab. Die Planetenräder sind am



**02** Durch einen Wechsel zu Zykloidgetrieben erwartet das französische Unternehmen eine deutliche Verlängerung der Lebensdauer der Getriebe

**01** Die Getriebe bieten hohe Abtriebsgeschwindigkeiten bis zu 200 min<sup>-1</sup>

Planetenträger montiert, der die Drehzahl dann an die Abtriebswelle überträgt. Mit Planetengetrieben sind in der Regel, mit einer oder zwei Getriebestufen, Untersetzungen von 3:1 bis 100:1 möglich. Indem man eine oder mehrere Vorstufen hinzufügt, lässt sich die Gesamtuntersetzung weiter erhöhen. Doch Planetengetriebe weisen einen großen Nachteil auf, der sich bei dynamischen Pick & Place-Applikationen besonders auswirkt: Ihre Lebensdauer ist sehr begrenzt. „Planetengetriebe verschleifen schnell bei diesen Anwendun-



**03** Die RF-P-Serie eignet sich speziell für Anwendungen mit hohen Drehzahlen

**04** Die RF-P-Baureihe basiert auf den RV-Reduziergetrieben von Nabtesco mit zweistufigem Untersetzungsprinzip

**05** Die Zykloidgetriebe eignen sich besonders für den Einsatz in den Armachsen von Delta- und Scara-Robotern

gen“, sagt Robert Losch, Vertriebsingenieur bei Nabtesco.

## Zykloidgetriebe verlängern die Lebensdauer

Im Rahmen eines aktuellen Projekts setzt Machines Pagès daher Zykloidgetriebe der neuen RF-P-Serie von Nabtesco ein. Exzentergetriebe dieser Art bestehen im Wesentlichen aus vier Bauelementen: einer Antriebswelle, drei Exzenterwellen, zwei Kurvenscheiben sowie einer Abtriebswelle. In der ersten Stufe wird die Drehbewegung des Antriebs über die Eingangswelle auf die Stirnräder übertragen. Dabei reduziert sich die Drehzahl entsprechend des Untersetzungsverhältnisses von Eingangswelle zu Stirnrädern. Für die zweite Untersetzungsstufe ist an der Innenseite des Gehäuses ein Kurvenprofil entsprechend der Kurvenscheiben eingearbeitet. Das Kurvenprofil im Gehäuse weist dabei eine Vertiefung mehr auf als die Kurvenscheiben. Bolzen, die zwischen den Kurvenscheiben und dem Kurvenprofil im Gehäuse angeordnet sind, übertragen die Drehbewegung wälzend an die Abtriebswelle. Haben die Exzenterwellen eine volle Drehung durchlaufen, drehen sich die Kurvenscheiben außermittig um eine Teilung weiter.

Zykloidgetriebe wie die der RF-P-Serie kommen in der zweiten Stufe ohne Zahnräder aus. Plötzliche schockbedingte Ausfälle

sind somit ausgeschlossen. Die gleichmäßige Lastverteilung innerhalb des Getriebes, eine hohe Schockabsorption und ein über Rollen hergestellter Kontakt zwischen der Zykloidscheibe und dem Gehäuse, sorgen für einen besonders verschleißarmen Betrieb. „Gegenüber herkömmlichen Planetengetrieben weisen Zykloidgetriebe eine deutlich höhere Lebensdauer auf“, sagt Vertriebsingenieur Losch. Ein weiterer Vorteil gegenüber Planetengetrieben ist die Untersetzung: Da Zykloidgetriebe ohne zusätzliche Vorstufen auskommen, erlauben sie Untersetzungen von 30:1 bis über 300:1.

## Einbausätze ersetzen Planetengetriebe

Die neue RF-P-Baureihe basiert auf den RV-Reduziergetrieben von Nabtesco mit zweistufigem Untersetzungsprinzip und ist speziell für den Einsatz in Armachsen von Delta- und Scara-Robotern konzipiert. Die Getriebe bieten hohe Abtriebsgeschwindigkeiten bis zu 200 min<sup>-1</sup> und kommen dank ihrer kompakten Ausmaße mit geringem Bauraum aus. Ihre Konstruktion sorgt für ein sehr gutes Getriebeverhalten hinsichtlich Dynamik sowie hohe Wiederhol- und Bahngenauigkeit – auch bei sehr schnellen und abrupten Bewegungen, wie sie bei Pick&Place-Anwendungen in der modernen Automatisierung üblich sind. Diese

Genauigkeit (Verdrehspiel < 2 arc.min) können die RF-P-Getriebe auch über eine längere Zeit im Betrieb aufrechterhalten – ein entscheidender Vorteil gegenüber Planetengetrieben, bei denen im Laufe der Lebenszeit eine erhebliche Spielzunahme zu beobachten ist.

Nabtesco bietet die Einbausätze in verschiedenen Ausführungen, RF-19P und RF-32P, an. Sie halten auch hohen Schockbelastungen bis zu 570 beziehungsweise 960 Nm stand. Dies entspricht dem Dreifachen ihres zulässigen Nennmoments. Die RF-19-P-Variante stellt eine Erweiterung der RF-32P-Getriebe dar und ist für geringere Drehmomente zugeschnitten. In sehr schnellen Robotern für Handling-Aufgaben mit besonders kleinen Teilen (z.B. in der Elektronik-Fertigung) wäre die 32-P-Ausführung überdimensioniert.

Die Zykloidgetriebe der RF-P-Serie sind bei Machines Pagès seit einigen Monaten erfolgreich im Einsatz. Durch einen Wechsel zu Zykloidgetrieben erwartet das französische Unternehmen eine deutliche Verlängerung der Lebensdauer der Getriebe bei erhöhter Präzision im Dauereinsatz. Somit ließen sich die Wartungsintervalle der Roboter verlängern und damit Instandhaltungskosten reduzieren. Machines Pagès erwägt, mittelfristig durchgehend auf Zykloidgetriebe umzusteigen.

[www.nabtesco.de](http://www.nabtesco.de)