

Kurbelwellen genau und mannlos fertigen

# Die macht das von ganz alleine

Kurbelwellen müssen ein Motorleben lang halten. Gerade beim Lkw ist dies mit Dauerbelastung verbunden. Dem störungsfreien Betrieb liegt eine sehr genaue Fertigung zugrunde. Scania vertraut die Hartbearbeitung der Kurbelwellen Monforts an.



**1** Die Fertigung einer Scania-Kurbelwelle ist eine Angelegenheit für Spezialisten

VON DOMINIC DEUTGES

→ Kurbelwellen setzen im Verbrennungsmotor die Hubbewegung des Kolbens in eine Drehbewegung um. Das erzeugte Drehmoment wird über den Antriebsstrang dann bis an die Räder weitergegeben und verleiht dem Fahrzeug schließlich den erforderlichen Vortrieb. Bei Scania in Södertälje hat man die Entwicklung und Fertigung der Kurbelwellen bis zur Perfektion vorangetrieben. In den vielen Tausend Fahrzeugen des schwedischen Herstellers tun großvolumige 6-Zylinder ihren Dienst – und das jahrzehntelang. Busse und Lkw müssen ihr Geld möglichst lange und zuverlässig auf der Straße verdienen.

## Keine einfachen Teile

Kurbelwellen sind bei Weitem keine einfachen zu fertigenden Teile (Bild 1). Das besondere Augenmerk muss hier auf das minimale Verdrücken der Welle durch die Spannkraften gelegt werden. Wird die Welle zu stark gestaucht, wird entsprechend ungenau gefertigt. Deswegen wird bei Scania die Fertigung von besonders erfahrenen Spezialisten geplant. Fertigungsspezialist und Projektleiter Stefan Gustafsson ist mit dieser Aufgabe betraut und kennt durch langjährige Erfahrung alle Fallstricke: »Wir automatisieren unsere Kurbelwellenfertigung sehr stark und wollen besonders bei der Qualität auf Nummer sicher gehen. Gerade beim Hartdrehprozess konnte mit der Monforts-Maschine

ein mannloser Betrieb erreicht werden. Das Bedienpersonal greift in der Regel nur zum Werkzeugwechsel auf die Anforderung der Maschine ein.«

## Vollautomatische ›chaotische‹ Fertigung

In der Kurbelwellenfertigung automatisieren Gantry-Lader den Bauteiltransport über sehr viele Werkzeugmaschinen hinweg (Bild 2). Es muss dabei nicht nur eine Type über die Fertigungslinie geschleust werden, sondern gleich neun verschiedene Typen für die am Standort gefertigten 6-Zylinder-Motoren.

In der Werkzeugmaschine selbst muss die Umstellung natürlich ohne Umrüsten erfolgen. Die minimale Losgröße ist dabei >>>

» ein Stück. Damit dies in Abhängigkeit von der gerade aktuellen Auftragslage reibungslos funktioniert, setzt Scania auf eine »chaotische« Fertigung. Es werden also jeweils auftragsbezogen verschiedene Kurbelwellentypen gefertigt. Die Bereitstellung der richtigen Bauteile und die Versorgung der Werkzeugmaschinen mit den jeweiligen Auftragsinformationen geschehen durch das Datenmanagement des Gantry-Laders.

### Komplettprozess von Monforts

Die einzelnen Fertigungsschritte kauft Scania als kompletten Prozess beim Maschinenlieferanten ein, der sein Können in Untersuchungen zur Maschinenfähigkeit nachweisen muss. Dazu Projektleiter Stefan Gustafsson: »Wir arbeiten in der Planung eng mit unseren Lieferanten zusammen. Wir bringen das Wissen um die Kurbelwellenfertigung ein, der Lieferant das Know-how zu Möglichkeiten und Grenzen seiner Maschinen. Wir erwarten hier neben präziser Planung von Maschinenausstattung, Spannmitteln, Werkzeugen und Kommunikationsschnittstellen auch die Erfüllung unserer spezifischen Liefervorschriften. Nur so lässt sich die kosteneffiziente Wartung und Instandhaltung unserer Maschinen sicherstellen. Der Lieferant muss hier flexibel sein und seine Konstruktion entsprechend unserer Vorgaben anpassen. Monforts hat das für uns sehr zufriedenstellend gelöst.«

Damit die Bedürfnisse von Scania erfüllt werden konnten, hat Monforts viele



2 Automatisierte Hartbearbeitung mit RNC 700 und Werkstück-Messtation

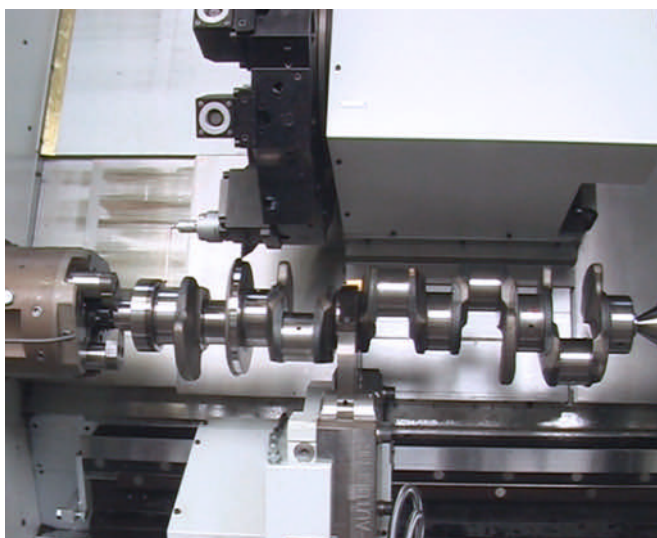
Sonderlösungen für die Schweden realisiert. So wurden die RNC 700 mit einem Sonderrevolver mit CDI-Capto-Werkzeugschnittstelle ausgestattet. Des Weiteren wurde eine Werkzeugidentifikation für schnelle und sichere Werkzeugwechsel vorgesehen und eine Schwesterwerkzeugstrategie für maximale Betriebsdauer ohne Werkzeugwechsel implementiert.

### Fertigung mit Präzision

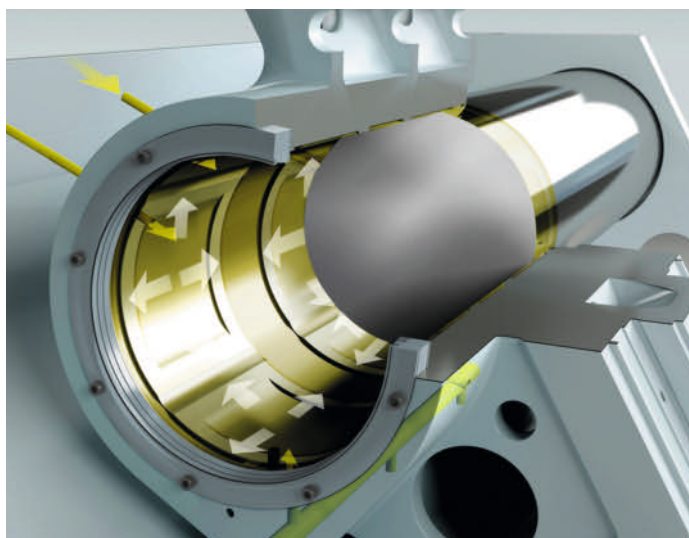
Kurbelwellen werden für die maximale Haltbarkeit aus Schmiederohlingen gefertigt. Die Rohlinge werden nach der Vorbearbeitung und dem induktiven Härten an den Hub- und Passlagern auf Präzision geschliffen. Hiermit wird die Basis für alle

weiteren Bearbeitungen gelegt. Der Hartdrehprozess in der Monforts RNC 700 hat nun die Aufgabe, die Endlager und die axialen Anschläge an den Passlagern mit Präzision herzustellen (Bild 3).

Die Maßtoleranzen sind eng, durch die statistischen Einschränkungen mit Prozessfähigkeitsvorgaben sind teilweise Maßstreuungen und Rundheiten unter 10 µm einzuhalten. Das ist der sicheren Dauerfunktion der Kurbelwelle in den Motoren geschuldet. Monforts-Projektleiter Malte Rutsch weiß: »Diese Toleranzen müssen prozesssicher und ohne Eingriff des Bedienpersonals gehalten werden. Daher haben wir für die Genauigkeit ein Funktionspaket geschnürt, das automatisiert in



3 Hartbearbeitung der Kurbelwelle



4 Hydrostatische Säulenführung für höchstmögliche Dauergenauigkeit

und an der Maschine eingesetzt wird.« Das Funktionspaket umfasst:

- Aufspannung mit Wellenspannfutter zwischen Spitzen und mit Lünette
- Direkte Messsysteme in allen Achsen mit maximaler Genauigkeit
- Werkstückmessung zum Referenzieren auf die vorgefertigten Maße
- Postprozess Werkstückmessstation mit Maßkompensation der Maschine

### Dauergenau mit Hydrostatik

Die dauerhafte Wirkung dieser Maßnahmen wird durch das Alleinstellungsmerkmal der Monforts-Maschinen abgesichert: die hydrostatische Säulenführung.

Die Hydrostatik in allen Monforts-Maschinen sorgt für eine dauerhafte Genauigkeit der Maschine. Der Längsschlitten wird auf einer massiven Säule mit einem dünnen Film aus Drucköl geführt (Bild 4). Die Führung ist extrem steif sowie wartungs- und verschleißfrei, denn sie arbeitet ohne Reibkontakt. Der dünne Ölfilm zwischen Bohrung und Säule verleiht der

### **i** HERSTELLER

**A. Monforts Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG**

41006 Mönchengladbach  
Tel. +49 2161 9461-0  
Fax +49 2161 9461-314

→ [www.monforts-wzm.de](http://www.monforts-wzm.de)

Maschine sehr gute Dämpfungseigenschaften. Die Werkzeuglebensdauer verlängert sich, wenn Schwingungen nicht auftreten. Durch die geringe Reibung der Führung bewegt sich der Längsschlitten zudem sehr gleichmäßig. Dies macht sich in sehr guten Oberflächeneigenschaften bemerkbar. Der Stick-slip-Effekt tritt nicht auf. Dies wirkt sich besonders bei kurzen Verfahrbewegungen günstig aus. So können auch kleinste Weginkremente von 1 µm Stick-slip-frei verfahren werden.

Projektleiter Stefan Gustafsson weiß zu schätzen, dass die hydrostatische Führung in der RNC 700 die Genauigkeit auf Dauer sicherstellt: »Wir kennen das Maschi-

nenkonzept der hydrostatischen Säulenführung von Monforts aus einer Reihe von Drehmaschinen, die wir schon lange bei uns im Einsatz haben – das hat sich sehr bewährt. Wir wissen gut, was wir diesen Maschinen zutrauen können.«

### Zuverlässigkeit in Maschine und Service

Eine zuverlässige Fertigung bedingt neben einem ausgereiften Maschinenkonzept stets auch einen zuverlässigen Service. Auch in dieser Hinsicht ist Stefan Gustafsson mit Monforts zufrieden: »Wir schätzen die Unterstützung sowie die hohe Kompetenz des Werksservice aus Mönchengladbach. Gerade beim Einfahren und bei der Optimierung des Prozesses war dies sehr hilfreich.« ■ → **WB110659**

---

**Dr. Dominic Deutges** ist Leiter Produktmanagement, Marketing & neue Technologien bei der A. Monforts Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG in Mönchengladbach  
→ [deutges@monforts-wzm.de](mailto:deutges@monforts-wzm.de)