

Zahnräder in Schweizer Perfektion

>> Wie es möglich ist, in der Schweiz Zahnräder wirtschaftlich zu fertigen und sogar nach China zu exportieren, zeigte sich bei einem SMM-Besuch des Unternehmens Grob aus dem luzernischen Nebikon auf. Von Einzelstücken bis hin zu mittelgrossen Serien wird mit Roboterunterstützung effizient, präzise und auf höchstem Qualitätsniveau verzahnt. Geschäftsführer Fritz Grob setzt seit längerem auf vollautomatisierte Prozesse. Erst kürzlich wurde eine Verzahnmaschine für Zahnräder bis 500mm Durchmesser automatisiert.

Das Unternehmen Grob Zahnräder in Nebikon wurde 1947 vom Grossvater des heutigen Geschäftsführer Fritz Grob gegründet. Gefertigt werden Zahnräder in den Grössen von 10 mm bis 1500 mm. Fritz Grob: «Wir haben eine sehr hohe Fertigungstiefe und machen vom Rohteil bis zum fertigen Zahnrad alles im Haus, bis auf die Wärmebehandlung. Verzahnen ist unsere Kernkompetenz. Aktuell haben wir 42 Mitarbeiter, davon sechs Polymechaniker-Lehrlinge. Wir sind darüber hinaus ISO-9001-zertifiziert, was immer wichtiger wird, da unsere Kunden auf 100%ige Qualität achten.»

Noch werden 90% aller hier in Nebikon gefertigten Zahnräder für die Schweizer Industrie gefertigt. Ein kleiner Teil geht in den Export, wobei bemerkenswerter Weise auch nach China exportiert wird. F. Grob:

«Dort kann man Zahnräder vielleicht billiger herstellen, aber nicht in unseren Qualitätsstandards, das ist nach wie vor ein Alleinstellungsmerkmal unserer Zahnräder. Allerdings wollen wir vermehrt auf den Export setzen, wie beispielsweise Europa, da steckt noch viel Entwicklungspotential für uns drin.»

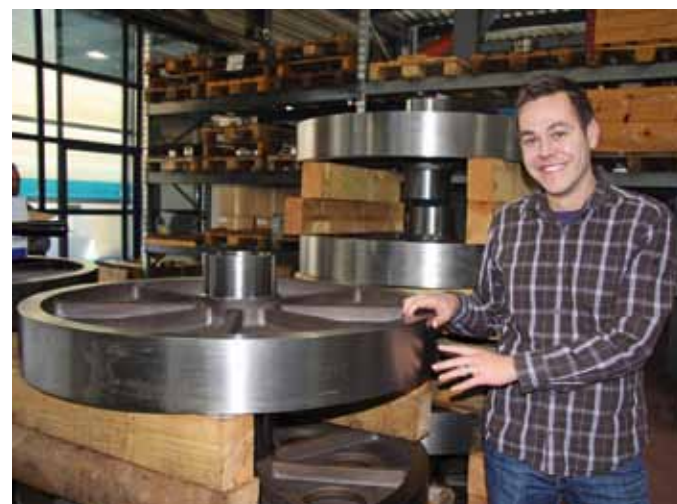
Ohne Messtechnik keine Qualität

Apropos Qualität, «ohne Messtechnik können sie keine Zahnräder für anspruchsvolle Anwendungen fertigen», wie Rafael Fellmann sagt und führt weiter aus: «Messtechnik ist das A und O in unserem Unternehmen. Gemessen wird beispielsweise das Zahnrichtungsprofil, der Rundlauf oder die

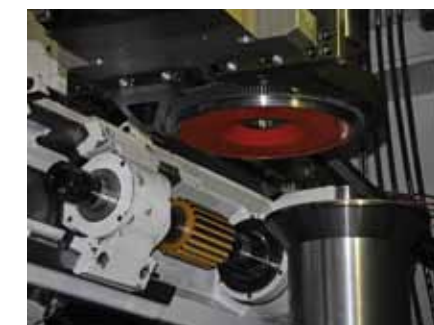
Zahnteilung. Je nach Qualitätsanspruch werden pro Stunde Produktionszeit beispielsweise ein bis drei Zahnräder vermessen, um dann, wenn nötig die Verzahnmaschinen zu justieren. Die Qualitätskontrolle wird je nach Qualitätsstandard optimal ausgelegt. Letztlich geht es darum, dass wir äusserst zuverlässig einbaufertige Zahnräder liefern,» wobei F. Grob ergänzt: «In diesem Zusammenhang muss ich unsere Automatisierungslösungen hervorheben. Wir setzen seit Jahren auf automatisierte Fertigung. Das wir ausnahmslos Kuka-Roboter haben, liegt daran, dass wir Erfahrungen mit Kuka-Steuerungen hatten und so die Implementation in die Fertigungs-Systeme für uns bekannt war. Generell setzen wir auf einheitliche Robotersteuerungen in unserem Unternehmen, das ist uns sehr wichtig.



Ob Wellen, Kegel- oder Stirnräder, das Unternehmen Grob fertigt vom Einzelteil bis hin zu mittelgrossen Serien alles rund um Zahnräder mit der notwendigen Schweizer Präzision. Im rechten Bild ist Produktionsleiter Rafael Fellmann zu sehen.



Bilder: Böhm



Der vollautomatisierte Prozess. Im linken Bild wurde die Verzahnung gefertigt. Im mittleren Bild wird das Zahnrad von der spezifisch ausgelegte Spannzange genommen. Im rechten Bild legt der Roboter das Zahnrad ab.

Das Unternehmen Wick AG unterstützt uns im Automationsbereich intensiv.»

Konkurrenzfähig bleiben

Man sollte glauben, dass der Kundschaft die Fertigungsmethoden relativ gleichgültig sein sollten, doch das ist es nach Ansicht von F. Grob nicht: «Wissen Sie, der Vorteil einer Roboter-unterstützten Fertigung ist, dass sie eine höhere Planungssicherheit haben und dass sie die Produktivität der Anlagen erheblich besser ausnutzen können. Das sind zwei ganz wesentliche Aspekte. Zum einen ist eine höhere Termintreue gegeben, und zum anderen ein schnelleres Reagieren möglich. Auf der anderen Seite müssen wir die sehr kostenintensiven Verzahnmaschinen möglichst voll ausnutzen, damit sie sich schneller amortisieren. So bleiben wir im Hochlohnland Schweiz konkurrenzfähig.»

Auf dem neuesten Stand der Technik

Anfangs hat das Unternehmen auf Linearroboter für Drehzentren gesetzt. Nach und nach wurden die Erfahrungen aus dem klassischen Fertigungsbereich auf die Verzahnmaschinen übertragen, Anfangs auch mit Linearroboter. Doch seit einigen Jahren kommen vermehrt Knickarmroboter zum Einsatz, die das Werkstückhandling übernehmen und die Verzahnmaschinen be- und entladen. Ihr Vorteil gegenüber Linearrobotern ist deren enorm hohe Flexibilität. Wichtig ist, dass die Roboter die Werkstücke direkt in die Aufspannung der Maschine laden. F. Grob: «Das ist nicht immer so, einige Unternehmen haben noch einen Zwischenschritt. Wir sparen uns damit einen Arbeitsschritt im Handling. Mit diesen Fertigungsmethoden bewegen wir uns voll auf dem neuesten Stand der Technik, aber richtig schwierig bei der automatischen Bestückung ist das Spannen der Werkstücke. Die Zahnräder werden in den meisten Fällen über die Innenbohrungen gespannt.»

120 Stunden mannos produzieren

Die Zahnradfräsmaschine die von einem Knickarmroboter bestückt wird, wird auch für die Einzelteillfertigung genutzt, wie F. Grob gegenüber dem SMM sagt. «Das System muss flexibel sein. Wir fertigen Losgrößen von 1 bis 1000 Stück auf der Maschine. Allerdings wird der Roboter aktuell zirka ab Serien von 50 Stück eingesetzt. In der Regel versuchen wir Einzelwerkstücke und kleinere Serien bis etwa 50 Stück, die wir manuell beladen, am Tag zu fertigen um dann in der Nacht mannarm oder mannos zu

fertigen. Wenn es richtig gut läuft, können die Maschinen 120 Stunden mannos arbeiten.»

Auf die Frage der Prozesssicherheit angesprochen betont F. Grob: «Der Verzahnungsprozess als solcher ist ein sehr sicherer Prozess. Allerdings ist das Spannen der Werkstücke anspruchsvoll. Wenn Sie Späne in der Spannfläche haben ist das problematisch. Wenn etwa der Rundlauf nicht stimmt, ist das Zahnrad Ausschuss. Das darf nicht passieren. Die Schnittstelle zwischen Spannmittel und Werkstück hat uns tatsächlich das grösste Kopfzerbrechen bereitet.



Im Bild Daniel Jöri (Leiter Verzahnerei) neben dem Fertig- und Rohteilspeicher. 120 Stunden können mannos gefertigt werden.



Ein typischer Greifer des Roboters, der Kegelräder prozesssicher handeln muss.

UNTERNEHMEN

Von Spezialitäten bis zur Windenergie

Neben typischen Stirnrädern und Kegelrädern fertigt das Unternehmen Grob auch hoch spezifische Sonderlösungen nach Wunsch an, wie beispielsweise einen im 1/100stel-Bereich spielfreien Antrieb. In diesem Fall musste das Zahnrad mit 250er Teilkreis in einem 30°-Überdeckungs-Bereich spielfrei laufen, bei hoher Leistungsübertragung, mit gehärteter Verzahnung und der Möglichkeit das Spiel einzustellen. Wegen des geforderten hohen Überdeckungsgrades der im Eingriff befindlichen Zähne musste eine Schrägverzahnung gefertigt werden.

Das Rad wurde vom Kunden mit einer Spielausgleichscheibe konstruiert. Gefertigt wurde die Räder schliesslich bei Grob mit einer 1/100 mm Rundlauf toleranz. Wegen der Gefahr einer möglichen Erwärmung, wurde der spielfreie 30°-Sektor auf Übermass geschliffen. Damit konnte man in diesem Bereich das Spiel auf unter einem 1/100 mm einstellen ohne Gefahr zu laufen das sich das Rad erwärmt oder gar frisst.

Im Bereich der Windenergie hat das Unternehmen kürzlich in eine Wälzstossmaschine investiert, um im Bereich der Windenergiegetriebe Zahnräder mit Innenverzahnung fertigen zu können. Hier werden vermehrt Planetengetriebe angewendet, wegen ihrer hohen Überdeckung, geringen Baugrösse und hohem Wirkungsgrad. Mit der neuen Wälzstossmaschinen können Zahnkränze

bis zu einem Durchmesser von 1200mm (Zahnkranzdurchmesser 1000 mm) gefertigt werden.

Sonderlösungen nach Wunsch: wie beispielsweise ein im 1/100stel-Bereich spielfreier Antrieb, der hier auf der Messmaschine vermessen wird. Das Zahnrad muss in einem 30°-Überdeckungs-Bereich spielfrei laufen, bei hoher Leistungsübertragung.



Bild: Grob AG

Aber da haben wir gemeinsam mit unserem Spannmittelhersteller ein richtig gutes Spannsystem entwickelt, das mittels Spannhülsen und Spanndorn vollautomatisch und prozesssicher spannt.»

Kurzfristig Aufträge entgegennehmen

Dank des vollautomatischen Prozesses kann das Unternehmen sehr kurzfristig Aufträge entgegennehmen, die ansonsten kaum zu bewältigen wären, wie R. Fellmann ausführt: «Erst kürzlich haben wir einen Auftrag über 600 Zahnräder bekommen. Da musste alles sehr schnell gehen. Wenn ich jetzt versuche Personal einzuplanen, das mir dreischichtig die Zahnräder fertigt, stossen wir schnell an die Grenzen. Aber dank unserer automatisierten Fertigung, konnten

wir den Auftrag entgegennehmen. Wir können so Spitzen abbauen. Das ist sehr erfreulich. Wie Sie sehen, optimiert uns die Roboter-Fertigung die Flexibilität und generiert uns Umsätze, die wir mit klassischer Produktion hätten mit Sicherheit nicht bekommen können.»

Kein Personal eingespart

F. Grob betont in diesem Zusammenhang: «Wir müssen hier wirklich hervorheben, das wir keinen Mitarbeiter aufgrund unserer Automationslösungen entlassen mussten. Ganz im Gegenteil. Durch die zusätzlichen Aufträge haben wir mehr Umsätze generieren können und somit die betriebswirtschaftliche Basis optimiert. Das kommt auch unseren Mitarbeitern zugute. Sie bekommen mehr Lohn, wenn wir mehr Um-



Das ist eine der Schlüsselkomponenten der automatisierten Fertigung bei Grob. Dank dieser Spannanzgen ist es möglich, die Zahnräder sicher und präzise für den Bearbeitungsprozess zu spannen.



Nach der Fertigung geht es in die Qualitätskontrolle. Hier prüfen Fritz Grob (li.) und Produktionsleiter Rafael Fellmann die Ist- und Sollwerte auf dem Prüfprotokoll.



Fritz Grob präsentiert ein Verzahnwerkzeug Stefan Biedermann (M., Geschäftsführer Vogel Business Media AG). Im Hintergrund Alois Huber (stv. Leiter Verzahnerei), rechts Rafael Fellmann.

satz bringen. Ein weiterer sehr positiver Aspekt ist, dass wir weniger Schichtarbeit machen müssen. Schichtarbeit ist wenig beliebt. Wenn sie hoch qualifizierte Mitarbeiter Normalschicht-Betrieb anbieten können ist das gut für das Arbeitsklima, das muss ich betonen.»



Auch Spezialitäten werden gefertigt. In den Bildern links oben und rechts ein Zahnrad mit einer Aussparung und nur einem gehärteten Zahn. Im Bild links unten ein Kreuzverzahn-Getrieblansch für die Drehmomentübertragung eines 500 KW Getriebes.

Darauf angesprochen, dass aktuell auch mit modernen Dreh-Fräszentren und 5-Achs-BAZ Zahnräder gefertigt werden können sagt F. Grob folgendes: «Zahnräder sind typischerweise klassische Einkaufsteile, die kaum ein Unternehmen selbst fertigt.



Aber es ist richtig, es gibt heute vermehrt Möglichkeiten auf Dreh-Fräszentren zu verzahnen, aber die Leistungen sind doch noch eher bescheiden und für typische Verzahnungen wird sich dieses Verfahren kaum durchsetzen. Und wer den Markt beobach-

tet, hat sicher gesehen, dass einige Hersteller von Bearbeitungszentren Grossverzahnungen realisieren können. Das kann aus meiner Sicht tatsächlich ab einem Meter Durchmesser für Zulieferunternehmen interessant werden. Aber das sind Nischen, die uns kaum betreffen.» <<

Autor:
Matthias Böhm, Chefredaktor SMM

Information:
Grob AG Zahnradfabrik
Stämpelfeld 3, 6244 Nebikon
Tel. 062 7485522
www.grobag.ch

Weitere im Beitrag erwähnte Unternehmen:
R. Wick AG
Alte Zugerstrasse 10
6403 Küssnacht am Rigi
Tel. 041 747 11 11
www.wick-ag.com

Kuka Roboter Schweiz AG
Industriestrasse 9
5432 Neuenhof
Tel. 044 744 90 90
Fax 044 744 90 91
www.kuka-roboter.ch