

NC Fertigung

DAS FACHMAGAZIN FÜR SPANGENDE METALLBEARBEITUNG

DURCH RETROFIT VOM BOOM PROFITIEREN

Moderne CNC und kompetente Kooperation verhelfen Großmaschine in nur drei Monaten zu wettbewerbsfähiger Produktivität



SONDERDRUCK AUS HEFT 3, JUNI 2008

Überreicht durch:
R&D Steuerungstechnik GmbH & Co. KG
Hocksteiner Weg 87 - 95
D - 41189 Mönchengladbach
Tel: (49) 2166 / 55 06-0
Fax: (49) 2166 / 55 06-55
E-Mail: info@rud-steuerungstechnik.de
Internet: www.rud-steuerungstechnik.de

WWW.NC-FERTIGUNG.DE

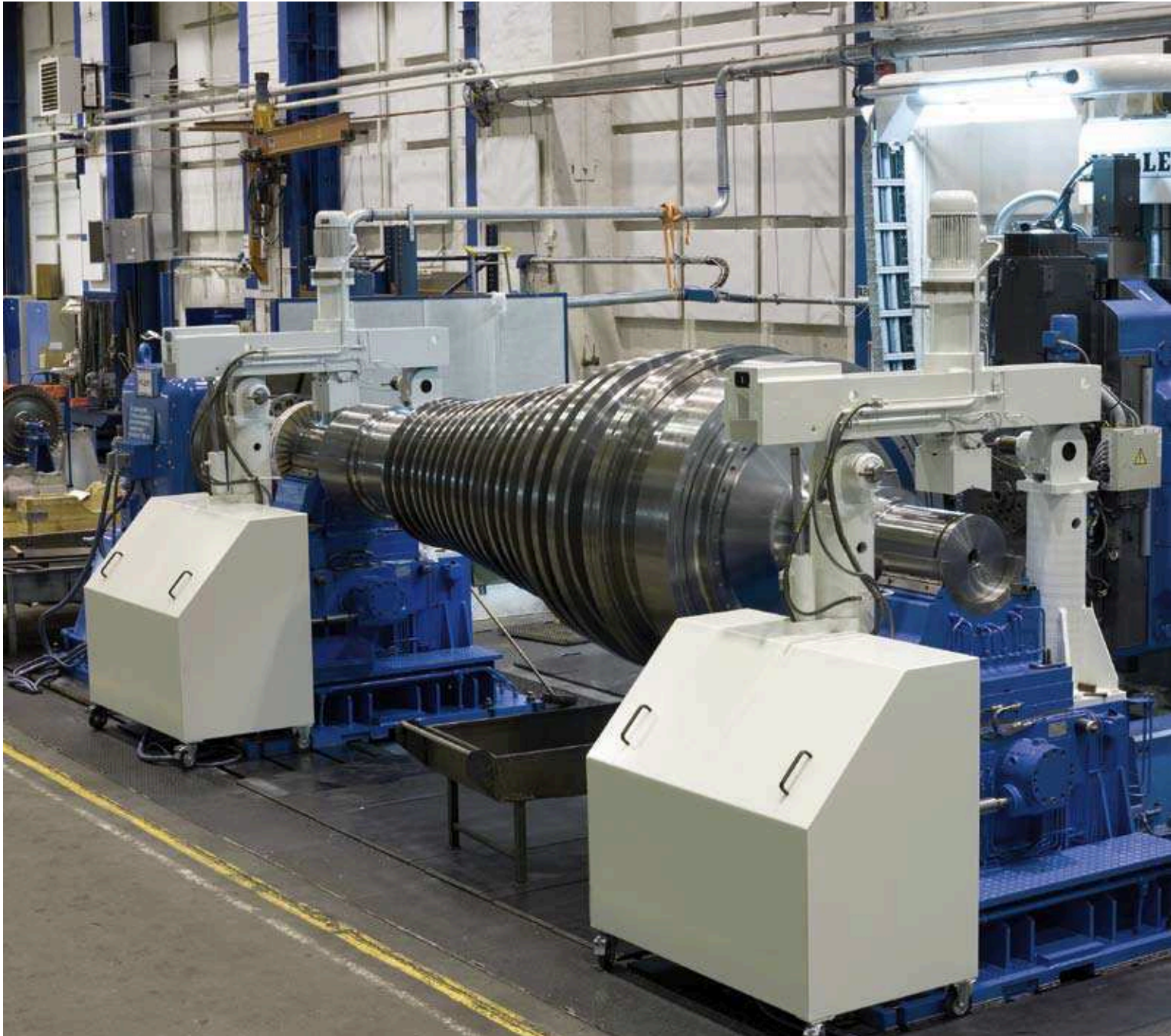
NCVerlag

Moderne CNC und kompetente Kooperation verhelfen Großmaschine in nur drei Monaten zu wettbewerbsfähiger Produktivität

DURCH RETROFIT VOM BOOM PROFITIEREN

Retrofit an Engpass-Maschinen – das bedeutet Zeitdruck. Dem kann mit einer Automatisierung begegnet werden, die durch intelligente Integration der Antriebsebene eine schlanke, übersichtliche Systemtopologie bewirkt und somit ein schnelles Engineering fördert. Automatische Hardware-Erkennung beschleunigt dann die Wiederinbetriebnahme – eine spürbare Entlastung in dieser meist besonders zeitkritischen Projektphase.

Eine wirklich besondere Maschine, ein Unikat: 30 Tonnen wiegt allein der Ständer. Die Heller-Schaufel-
nutfräsmaschine ist 35 Jahre alt – und unentbehrlich. Denn Maschinen, die 100 Tonnen schwere Turbinenläufer bearbeiten können, sind in ganz Europa äußerst dünn gesät, und der Bedarf an Niederdruckdampfturbinen der 200-MW-Klasse hoch. Das war nicht immer so. Im schwedischen Finspong, dem Standort der Maschine, galt die Fertigung von Niederdruckdampfturbinen in den achtziger und neunziger Jahren nur noch als unbedeutendes Nebengeschäft. Atomstrom, regenerative Energien und der Bau schnellstartender Gasturbinen dominierten das Geschäft. So wurde nur das Nötigste zum



Erhalt der Fertigungseinrichtungen für die ganz großen Läufer getan.

Doch statt die Produktion langsam auslaufen lassen zu können, stand man 2006 plötzlich vor einer ganz anderen Entscheidung. Die Nachfrage nach großen Niederdruckdampfturbinen hatte dermaßen angezogen, dass Aufträge für mehr als zwei Jahre vorlagen. Um die eingegangenen Lieferverpflichtungen zu erfüllen, musste die Produktivität deutlich gesteigert werden. Das Fräsen von einigen tausend Schaufelnuten in die Scheiben des Läufers stellte dabei den größten Engpass dar, denn hier musste mangels zeitgemäßer Automatisierung das Fräsen praktisch jeder Nut aufwändig von Hand eingerichtet, die Ist-Werte ma-

nuell ausgemessen und gegebenenfalls nachgefräst werden.

Doch Entwicklung und Bau einer neuen Schaufelnutfräsmaschine dauern lang, und auch angesichts der immensen Kosten für die Mechanik kam eine Neuanschaffung nicht in Betracht. Also lautete die Frage nicht mehr: Wann stilllegen? Sondern: In welcher Zeit ist ein Retrofit möglich? Und: Wer überhaupt kann so eine Maschine modernisieren?

Mehrere angesprochene Firmen winkten ab. Entweder sahen sie sich außerstande, die Retrofit-Eignung der ungewöhnlichen Mechanik überhaupt einzuschätzen – oder die Risiken der Überarbeitung einer derartigen Schwerwerkzeugmaschine erschienen zu wenig kalkulierbar. Lediglich bei der Firma R&D Steuerungstechnik aus Mönchengladbach, die seit langem im Finsponger Turbinenwerk als Automatisierungsdienstleister aktiv ist und dort auch schon mehrere Maschinen modernisiert hat, sah man sich in der Lage, die Chancen und Risiken des anspruchsvollen Retrofits zu bewerten.

Zyklengesteuerte Nut-Bearbeitung soll den Stahlkoloss auf Trab bringen

Ein von Fritz Schrey, dem hausinternen Experten der Fa. R&D für Schwermaschinenkonstruktion, erstelltes detailliertes Gutachten testierte der Maschine eine gesunde, äußerst solide Mechanik, die mit angemessenem Aufwand modernisiert werden kann. Der Zustand aller Hauptkomponenten, wie Grundplatte, Ständer, Ständerschlitzen und Schwenkteile, wurde für gut befunden. Die konstruktiven Änderungen, die unter anderem für die Umstellung auf eine CNC-fähige Mechanik mit Servomotoren anstelle der alten hydraulischen Antriebe erforderlich waren, hielten sich in überschaubaren Grenzen. Da die Fertigungsgenauigkeit auch für die zukünftige CNC-gesteuerte Anwendung mehr als ausreichend war und sich durch Erneuerung der Lagerführungen und den Ersatz alter Trapezspindeln durch Kugelrollspindeln weiter verbessern würde, beurteilte man die Chancen eines Retrofits durchweg positiv. Durch eine Überarbeitung der Mechanik, die konsequente Nutzung von Absolutwert-Gebern bei den Messsystemen und eine CNC-basierte Automatisierung würde sich die Produktivität der Heller SNF zu nur 20 % der Kosten einer neuen Maschine auf ein zeitgemäßes Niveau heben lassen.

Zur Stilllegung der Maschine wurde der aerostatisch gelagerte Ständer demontiert, der sämtliche Achsen der Maschine außer der C-Achse enthält. Bei R&D in Deutschland sollte er in 12 Wochen komplett überholt und umgebaut werden.

In Mönchengladbach wurde parallel zur der mechanischen Überarbeitung die gesamte Elektrik erneuert. Die bei Maschinen dieser Größenordnung besonders kritische Antriebsauslegung ließ man sich sicherheitshalber noch einmal vom Mechatronic Support des Automatisierungspartners Siemens bestätigen – doch die erfahrenen R&D-Ingenieure waren auf dem richtigen Weg.

Zur Wahl des Steuerungssystems hatte Kent Andersson, Leiter des Fertigungsbereiches „Rotierende Teile“ im Finsponger Werk, eine klare Vorgabe gemacht: „Die Mechanik einer solchen Maschine ist sehr viel langlebiger als die Elektroausrüstung. Wir wollen darum die modernste Steuerung! Die, von der wir die längste Nutzungsdauer erwarten können. Dann sparen wir ein oder zwei Retrofit-Zyklen ein.“

Deshalb kam – erstmals beim Retrofit von Großmaschinen – eine CNC Sinumerik 840D solution line mit Sinamics-S120-Antrieben zum Einsatz. Diese Systemzusammenstellung zeichnet sich durch sehr enge Integration der Antriebe aus. Außerdem sind hier auch alle Geber, die achsnahe Peripherie und alle Überwachungsfunktionen der Servos über Drive-Clq, die einheitliche digitale Systemschnittstelle im System Sinamics, an die Antriebe angebunden. Es wird also lediglich ein Kabeltyp verwendet, der zudem leicht steck- und lösbar ist, um die gesamte Kommunikation und Signalübertragung einer Achse zu realisieren. Von der Projektierung bis zur Montage spart dies Zeit. Zeit, die dringend für andere Dinge benötigt wurde.

Wie die Schaufelnutfräsmaschine in der Praxis eingesetzt wurde und welche Tricks und Kniffe man anwenden musste, um überhaupt die geforderte Präzision zu bewerkstelligen, das wussten im Finsponger Werk nur ganz wenige, nämlich die Bediener Tappani Heinonen und Jonny Jensen, die in den vergangenen dreieinhalb Jahrzehnten mit der Maschine gearbeitet hatten. Aufgrund der schwierigen, größtenteils manuellen Bedienung, die oft echten Körpereinsatz erforderte, und wegen der großen Gefahr, einen der sehr teuren Läuferrohlinge zu



Die Überarbeitung derart komplexer Maschinen ist auch bei sehr viel Erfahrung mit Schwermaschinenkonstruktionen nur schwer punktgenau zu planen. Automatisierungstechnik, die Engineering und Inbetriebsetzung nach Stand der Technik effizient unterstützt, erschließt wertvolle Zeitreserven zur Bewältigung des Unvorhersehbaren.



Prozess-Know-how und Erfahrung: Die Integration der Bediener in den Retrofit-Prozess half bei der Gestaltung eines praxistgerechten Workflow und einer HMI-Oberfläche, die auch ohne CNC-Ausbildung genutzt werden kann.

ruinieren, traute sich auch kein anderer an die Maschine heran.

Um das unabdingbar notwendige Know-how der altgedienten Experten für das Fräsen von Schaufelnuten zu retten, wurden sie eng in die Gestaltung der Bedienoberfläche und der neuen Maschinenfunktionalität eingebunden.

Ausgehend von der Aufgabenstellung, entweder gerade, schräge oder gebogene Nutverläufe fräsen zu müssen, legten Tappani Heinonen und Jonny Jensen eine Baumstruktur fest, in der nach jedem Arbeitsschritt nur die dann noch sinnvoll möglichen Prozessschritte ausgewählt werden können.

Um die Akzeptanz der beiden unentbehrlichen Mitarbeiter für die Automatisierung weiter zu fördern und um ihr Wissen um die Eigenarten der Maschine auch beim Umbau der Mechanik einfließen zu lassen, waren sie direkt vor Ort, in Mönchengladbach, in die Entwicklung eingebunden. Die intensive Integration der Bediener in den Retrofit-Prozess stellte sich im weiteren Projektverlauf noch als äußerst wertvoll heraus. Wohl wissend, dass ihre langjährige Erfahrung

in die Modernisierung eingeflossen ist und nun auch ihren Kollegen und späteren Nachfolgern zur Verfügung steht, nahmen die beiden Schweden jedenfalls statt sorgenvoller Bedenken, ob sie die Maschine, an der sie den größten Teil ihres Berufsleben verbracht hatten, nun überhaupt noch bedienen können, erst einmal unbeschwerte Erinnerungen an den Düsseldorfer Weihnachtsmarkt und an den Kräuterschnaps „Killepitsch“ mit nach Hause.

Nach weniger als 12 Wochen wurden die überarbeiteten und neu ergänzten Maschinenkomponenten wieder nach Finspong transportiert. Der Aufbau der Mechanik begann am 8. Dezember 2006 und ging nahtlos in die Wiederinbetriebnahme mit neuer Elektrik und Automatisierung über. Die Inbetriebnahme wurde gerade in der Anfangsphase durch die sehr einfach zu prüfende Automatisierungstopologie, die sich direkt in einer äußerst einfachen und überschaubaren Verkabelung auswirkt, und durch die automatische Erkennung aller per Drive-Cliq angeschlossenen Hardwarekomponenten anhand elektronischer Typenschilder massiv beschleunigt. Sehr bald verfuhr alle Achsen CNC-gesteuert und bereits am 3. Januar 2007 begann der Probetrieb.

Obwohl die Wiederinbetriebnahme samt aller, bei einem Projekt dieser Größenordnung unvermeidbaren Komplikationen schneller ging als erwartet, standen die R&D-Techniker ebenso wie die Werksbetreiber unter massivem Zeitdruck. Denn vor der Demontage im September war ein Turbinenläufer zu spät aus der Vorfertigung gekommen und konnte darum nicht mehr, wie eigentlich geplant, noch vor dem Retrofit mit Nuten versehen werden.

Nun bewährte sich die intensive Einbindung der Bediener in den Retrofit-Prozess. Voller Vertrauen in die Leistung der Techniker und Ingenieure von R&D und in die völlig neue, frisch in Betrieb genommene hochmoderne Automatisierung begannen die extrem erfahrenen Bediener mit der ungetesteten Maschine und der völlig neuen Bedienoberfläche sofort produktiv zu arbeiten. Nach wenigen Probeschnitten in die Luft ging es ran an den teuren Rohling und es wurden Nuten gefräst! Als die überholte Maschine offiziell abgenommen wurde, hatte sie ihre Feuertaufe längst hinter sich – und Jonny Jensen und Tappani Heinonen lieben das gute Stück noch mehr als früher.

Doch was letztlich zählt, sind die wirtschaftlichen Ergebnisse. Die können sich sehen lassen. Schon bei den ersten Läufen zeigte sich eine spontane Steigerung der Produktivität des Fräsprozesses um den Faktor vier. Wo früher Achsen von Hand auf Nocken verfahren, geklemmt und nachgemessen wurden, sorgen heute CNC-gesteuerte Abläufe für äußerst zügiges Abarbeiten der Fräs- und Messzyklen. Die extrem gesteigerte Prozessgeschwindigkeit resultiert denn auch nicht nur aus einer verbesserten Spanleistung, sondern auch aus drastisch rationalisierten Abläufen beim Einrichten, die zu kürzeren „Nut zu Nut“-Taktzeiten führen. Und: Die Maschine ist nicht nur wesentlich schneller geworden, sondern spant auch deutlich präziser.

„Hier ist aus ‚eins plus eins‘ nicht nur zwei oder drei, sondern eher schon fünf geworden“, würdigt Roger Tjørnstrøm, bei Siemens in Finspong zuständig für die Wartung und Instandhaltung der Fertigungsmaschinen, die hervorragende Kooperation mit R&D. „Die Erfahrung unserer Bediener und die Kompetenz von R&D haben sich gegenseitig beflügelt.“ Und er konkretisiert: „Die Verfügbarkeit der Maschine ist mit der neuen Automatisierung deutlich höher als früher. Außerdem ist die Produktion nun auf Dauer gesichert, denn jetzt können wir weitere Mitarbeiter für die Bedienung dieser für uns so wichtig gewordenen Maschine ausbilden. Heute streben wir die Herstellung von 24 Läufnern pro Jahr an – das wäre früher gar nicht denkbar gewesen.“ Kent Anderson, der Leiter des Fertigungsbereiches „Rotierende Teile“ im Finsponger Werk, ist sich jedenfalls sicher: „Wir werden noch weitere 50 Jahre mit dieser Maschine leben!“

Während der Einsatz von Online-Monitoring-Diensten der Firma ePS Productivity Services zur Überwachung der Fertigungspräzision der überarbeiteten Maschine noch erwogen wird, ist bereits entschieden, dass die Firma R&D Steuerungstechnik eine weitere Maschine des Finsponger Werks überholen wird. Damit trotz knapper Terminplanung noch Zeit für Unvorhergesehenes bleibt, wird wieder eine CNC der Baureihe Sinumerik solution line eingesetzt werden. ✓

www.siemens.com/jobshop
www.rud-steuerungstechnik.de



Die enge Integration von Steuerung und Antrieben und die Anbindung der gesamten Antriebsebene per ethernet-basierter Kommunikation bewirkt eine schlanke Systemtopologie und schnelles Engineering. Die automatische Hardware-Erkennung beschleunigt die Inbetriebsetzung – beim Retrofit von Engpassmaschinen ein entscheidender Erfolgsfaktor.