



*Bild 1:  
Aus einer Hand: Bei dieser Hydraulikbau-  
gruppe übernahm Wenz Mechanik alle  
Arbeitsgänge von der Beschaffung des  
Rohmaterials bis zur Montage und termin-  
gerechten Anlieferung*

Bei minimiertem Personaleinsatz werden Lohnkostenunterschiede zweitrangig

## Kostengünstiges Fräsen von Großserien



*Bild 2: Dieser Roboter bedient zwei  
5-Achs-Fräsbearbeitungszentren, zusätz-  
liche Behandlungs- und Reinigungsein-  
heiten sowie mehrere Palettierplätze*

„Unser Ansatz bei der Übernahme von Bearbeitungsaufgaben für Bauteile in großen Serien beruht auf der weitestgehenden Eliminie-

Wenn es um die Bearbeitung von Großserien geht, schalten viele Einkäufer automatisch in eine Art „Ost bis Fernost“-Modus. Angesichts des erheblichen Gefälles bei den Lohnniveaus wird oft von vornherein geschlussfolgert, dass es vorteilhafter sein müsse, solche Aufträge in ferne Länder zu vergeben. Dabei ist dies nicht immer der Weisheit letzter Schluss. Je höher der Automatisierungsgrad einer Fertigungsline und je niedriger der letztlich verbleibende Anteil händischer Arbeit, desto geringer auch die Vorteile einer Vergabe in „Billiglohnländer“. Für flexible Mittelständler mit clever optimierten Gesamtprozessketten bietet sich hier ein weites Betätigungsfeld.

„Die Reduzierung menschlicher Eingriffe auch bei Nebenaufgaben“, erläutert Tobias Wenz, Geschäftsführer der Wenz-Mechanik GmbH, einem inhabergeführten mittelständischen Bearbeitungsunternehmen in Reutlingen. Das Unternehmen ist Spezialist für die Durchführung anspruchsvoller mechanischer Bearbeitungen für zahlreiche

Branchen wie Automobilindustrie, Medizintechnik, Luft- und Raumfahrt sowie den Maschinenbau. Die Art der zu bearbeitenden Teile ist hierbei ebenso vielfältig wie die Komplexität der Aufgabenstellungen und die Bandbreite der Legierungen. Insbesondere in der Luft- und Raumfahrt sowie in der Medizintechnik handelt es



Bild 3: Dimensionskontrollen erfolgen in einem klimatisierten Reinraum. Die Koordinatenmessmaschine liegt mit einer Messgenauigkeit von  $\pm 3$  über dem üblichen Niveau

sich dabei vielfach um hochfeste, teils schwer zu bearbeitende Sonderwerkstoffe. In vielen Fällen umfasst die Aufgabenstellung die komplette Prozesskette von der Beschaffung des Rohmaterials über alle Zwischenschritte bis zur termingerechten Anlieferung der allseitig bearbeiteten, teilweise auch gefinierten und montierten Teile einbaufertig direkt in die Fertigung des Kunden.

### Hohe Genauigkeit ist Standard

„Viele unserer Kunden haben Genauigkeitsanforderungen, die weiter gehen als bei üblichen Aufträgen im Bereich spanender Fertigung“, weiß T. Wenz. Dies gilt sowohl für die Überwachung der eingesetzten Werkzeuge als auch mit Blick auf die Bearbeitungs-



Bild 4: Mit Hilfe der Bürste werden Grate im Bereich der ineinander verlaufenden Bohrungen sicher entfernt

ergebnisse. Wichtiger Faktor ist deshalb nach seiner Erfahrung die ständige Selbstkontrolle der Werker. Darüber hinaus setzt man auf moderne Spitzentechnologie für die Maßkontrolle. Messungen erfolgen in einem speziell hierfür eingerichteten Reinraum, dessen Klimatisierung in engen Grenzen überwacht wird. Die hier eingesetzte Koordinatenmessmaschine liegt mit einer Messgenauigkeit von  $\pm 3 \mu\text{m}$  über dem sonst üblichen Niveau. Dank aktueller Software und der direkten Kopplung an die CAD/CAM-Datenbasis kann somit die Kontrolle und Dokumentation der Prozessfähigkeit sowie der erzeugten Qualität nach neuestem Stand der im Automobilsektor üblichen Anforderungen sichergestellt werden. Selbstverständlich verfügt das Unternehmen auch über die üblichen Zertifizierungen u.a. nach ISO 9001: 2008.

### Produktive Kombination Roboter/ Fräszelle

„Basis unserer automatisierten Fertigungsanlage sind zwei 5-Achs-Fräszentren, die gemeinsam von einem Roboter bedient werden“, verrät T. Wenz. Diese





Bild 5: Das abschließende Ultraschallbad entfernt neben restlichem Schmutz auch alle Fett- und Ölhaftungen

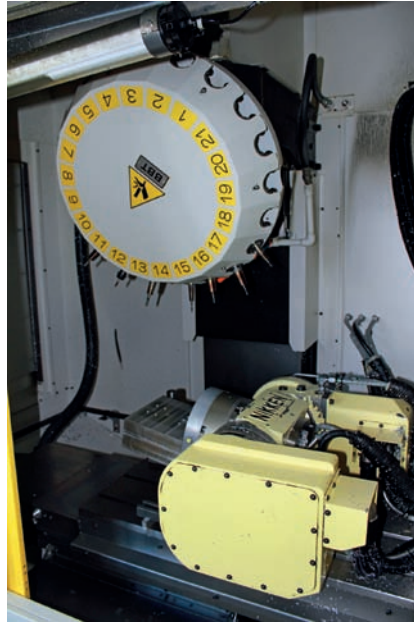


Bild 6: Blick in den Arbeitsraum eines der beiden 5-Achs-Fräsbearbeitungszentren

Kombination ermöglicht es, die Notwendigkeit menschlicher Intervention auf den gelegentlichen Wechsel von Gebinden bzw. Paletten zu reduzieren. Im Prinzip könne die Anlage so im nahezu manuellen 24-Stunden/ 7-Tage-Dauerbetrieb an bis zu 365 Tagen im Jahr laufen. Damit lassen sich Auftragsgrößenordnungen von 10.000 bis zu mehreren 100.000 Teilen pro Jahr bewältigen und sei von den Kosten her imstande, auch mit Standorten in Billiglohnländern mitzuhalten. Auch von der Einhaltung von Umweltstandards her sei man mit der Anlage top: So wird die mit den Spänen abgezogene KSS-Emulsion in zwei Stufen gefiltert und wieder aufbereitet, so dass ein Großteil im Kreislauf geführt und wiederverwendet werden kann.

### Prozessketten-Flexibilität

„Wirklich entscheidend ist jedoch die Flexibilität, mit der wir unsere Prozessketten so konfigurieren, dass alle benötigten Teilprozesse in das Gesamtkonzept integriert werden können“, sagt T. Wenz. Beispiel hierfür sei ein Trock-

nergehäuse für Klimaanlage, das man zurzeit in Stückzahlen von mehreren 1.000 pro Woche bearbeitet. Es handelt sich um ein schlankes, zylindrisches Fließpressteil aus Aluminium mit einem dickwandigen Boden, der recht aufwendig bearbeitet werden muss. Neben Fasen und schrägen Flächen müssen insgesamt fünf teils schräg verlaufende Bohrungen – die meisten davon mit Passungen und Gewinden – realisiert werden. Da sich einige dieser Bohrungen schneiden, besteht die Gefahr der Bildung von Graten, die später die Funktion der Anlage beeinträchtigen könnten. Die Grate müssen daher im Anschluss an die Bearbeitung zusammen mit anhaftenden Spänen, sonstigen Schmutzteilchen sowie restlicher Kühlschmierstoffemulsion vollständig entfernt werden. Da sich die kritischen Bereiche mit den Graten am Boden eines langen und engen Zylinders befinden, wäre ihre Entfernung von Hand äußerst aufwendig. Für dieses Problem hat man bei Wenz recht pfiffige Lösungen gefunden, die problemlos in den vollautomatischen Ablauf der Bear-

beitungszelle integriert werden konnten. Der mehrstufige Reinigungsprozess beginnt mit einer Bürstbehandlung. Hierfür fährt der Roboter das Bauteil zu einer vertikal angeordneten rotierenden Stahlbürste, mit deren Hilfe die noch vorhandenen Grate entfernt werden. Unterstützt wird dies durch zusätzliche Bewegungen sowie eine Drehrichtungsumkehr der Bürste, um auf diese Weise auch noch letzte Gratreste zu erfassen. Anschließend folgt ein erster Waschkurs, bei dem eine tief in die Hülse eintauchende Hochdruckdüse dafür sorgt, dass lose Schmutzteilchen und Späne zusammen mit den durch das Bürsten abgelösten Graten sowie KSS-Resten weggespült werden. Abschließender Schritt ist dann eine Intensivreinigung in einem Ultraschallbad, um auch letzte Fett- und Ölreste sicher zu entfernen. Danach wird das Teil auf der Ausgangspalette abgelegt und steht für die Qualitätskontrolle bzw. Verpackung und Versand zum Kunden zur Verfügung.

### Konstruktionsberatung

„Die erste Version einer CAD-Konstruktion berücksichtigt meist nicht die Besonderheiten des Herstellprozesses“ sagt T. Wenz. Jeder Produktionsprozess habe seine Besonderheiten, die man berücksichtigen sollte, wenn man zu optimalen Ergebnissen kommen wolle. Extrem enge Radien oder scharfe Übergänge könnten sich beispielsweise sehr nachteilig auf die Fräszeiten auswirken, teils weil die Achsen die geforderten scharfen Richtungswechsel nur mit verringerter Geschwindigkeit fahren können, teils weil unnötig häufige Werkzeugwechsel erforderlich werden, was jedes Mal Zeit kostet. Während diese Aspekte bei der Fertigung kleinerer Losgrößen meist nicht so stark ins Gewicht fallen bzw. vernach-

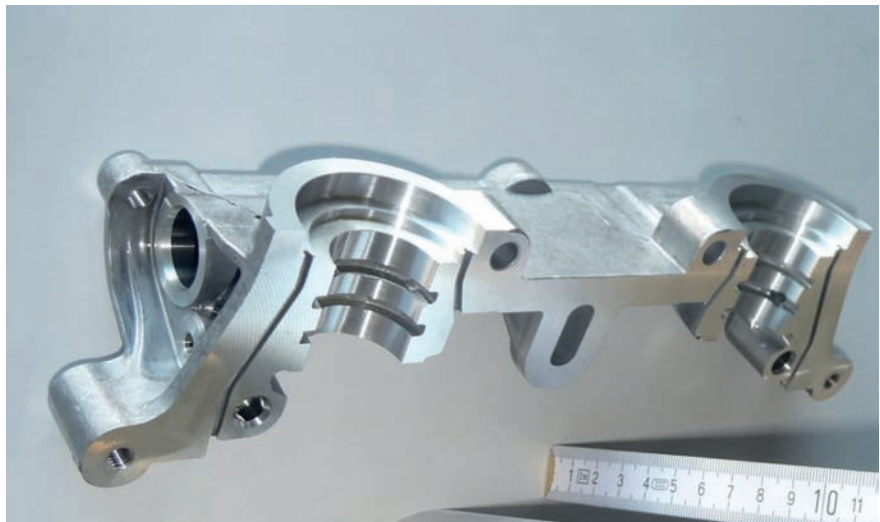
**Bild 7:**  
Zur Gesamtleistung gehört auch die intensive Beratung der Kunden durch erfahrene Bearbeitungsspezialisten

**Bild 8:**  
Bei der Großserienbearbeitung dieser Nockenwellenlagerung waren extrem enge Form- und Lagetoleranzen einzuhalten. Dies gelang dank der Konstruktion spezieller Aufnahmen sowie eigens angefertigter Werkzeuge

lässigt werden können, spielen sie bei der Großserienbearbeitung eine erhebliche Rolle. Deshalb lege man bei Wenz großen Wert darauf, den Kunden entsprechende Beratung sowie Unterstützung zukommen zu lassen. Ihnen stehe das Know-how der Bearbeitungsspezialisten im Rahmen partnerschaftlicher Zusammenarbeit bei der Um- bzw. Neukonstruktion der entsprechenden Komponenten zur Verfügung.

### Vorteile einer automatisierten Fertigung in Deutschland

„Vielfach habe ich den Eindruck, dass Bearbeitungsaufträge vor-schnell ins ferne Ausland abgegeben werden, weil man zu sehr auf die reine Differenz der Lohnkosten schaut“, setzt T. Wenz hinzu. Dabei spielten die Lohnkosten bei entsprechend hoher Automatisierung gar nicht mehr eine so entscheidende Rolle. Zudem müsste man erhebliche weitere Kalkulationsposten berücksichtigen. Dazu zählten nicht nur die gegenüber dem Ausland wesentlich geringeren Transportkosten und -zeiten, sondern auch weitere Faktoren wie schnelle und vor allem problemlose Kommunikation in gleicher Muttersprache, gleiche Anwesenheitszeiten der Entscheidungsträger sowie das hohe Qualitätsbewusstsein und die persönliche Zuverlässigkeit deutscher Mitarbeiter.



Diese Mentalität sei im Ausland nicht immer in gleicher Weise vorhanden. Vielfach würden auch die mit Sprachbarrieren verbundenen Reibungsverluste in der Kommunikation unterschätzt. Schon allein die routinemäßig erforderlich werdenden Rücksprachen könnten sich dadurch zu Problemen ausweiten, deren Behebung ein Vielfaches dessen koste, was man glaube eingespart zu haben. „Aus meiner Sicht gibt es viele gute Argumente, um sich vor der Vergabe eines Auftrags nach Fernost doch noch einmal die ortsnahe vorhandenen Möglichkeiten genauer anzusehen“, bekräftigt Tobias Wenz.



**Bild 9:** „Entscheidend ist die Flexibilität, mit der wir die Prozesskette so konfigurieren, dass alle benötigten Teilprozesse in das Gesamtkonzept integriert werden können“ Tobias Wenz (Werkbilder: Wenz Mechanik GmbH, Reutlingen)