

Institut für Fertigungstechnik

Vorstand: o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Adolf Frank

Kaum ein anderes Fachgebiet des klassischen Maschinenbaues umfaßt ein derart breites Spektrum, wie das der Fertigungstechnik. Der gesamte mechanische Umwandlungs- und Veredelungsprozeß vom Rohmaterial bis zum einbaufertigen Werkstück ist Gegenstand dieses Faches.

Wie auf vielen anderen Gebieten der Technik haben auch in der Fertigungstechnik die letzten Jahrzehnte tiefgreifende Umwälzungen gebracht. Neben neuen Bearbeitungsverfahren, wie beispielsweise dem Schneiderodieren, ist es vor allem die numerische Steuerung der Werkzeugmaschine, welche völlig neue Aspekte eröffnet und zu einer neuen Betrachtungsweise des technologischen Prozesses geführt hat. Bei konsequenter Verfolgung des Gedankens einer integrierten NC-Fertigung kann die Werkzeugmaschine als Endglied einer Datenkette gesehen werden, deren Input in einem CAD/CAM-System (computer aided design/computer aided manufacturing) die geometrischen und technologischen Parameter des Werkstückes sind und deren Output das fertige Werkstück bildet. Wenn schließlich noch die Werkstückmessung in den Informationsfluß integriert und die Rückkoppelung zur Bearbeitungsstation hergestellt werden, schließt sich die Datenkette zu einem Regelkreis. Manche Punkte in diesem Gedankengang sind noch nicht zufriedenstellend gelöst, der Weg für die zukünftige Entwicklung ist jedoch vorgezeichnet.

Damit wird auch klar, daß die Fertigungstechnik heute nicht mehr isoliert betrachtet werden kann, sondern daß andere Disziplinen in dieses Fachgebiet hereinreichen und in Lehre und Forschung auf Universitätsboden Berücksichtigung finden müssen. Die Elektronik hat vielfach die Mechanik verdrängt und adaptive Regelungen optimieren die Schnittgeschwindigkeit und den Vorschub. Aber auch Fragen der Wirtschaftlichkeit, Werkstoffprobleme und Gesichtspunkte der humanitären Arbeitsplatzgestaltung bilden Nahtstellen zu anderen Disziplinen.

Die Herausforderung, welcher sich der Lehrende nun zu stellen hat, besteht darin, den Studierenden einerseits im Rahmen des vorgegebenen Stundenumfanges das Gesamtgebiet der Fertigungstechnik in seiner vollen Breite zu vermitteln, ohne daß jedoch andererseits das Niveau auf eine enzyklopädische Darstellung absinkt. Es gilt Schwerpunkte zu setzen, Wiederholungen zu vermeiden und auf bereits vermitteltes Wissen aufzubauen.

Die einschlägige Ausbildung beginnt bereits im ersten Semester mit der Vorlesung „Einführung in die Mechanische Technologie“ und den praktischen Übungen in der Lehrwerkstätte, setzt sich fort mit der „Grundvorlesung Werkzeugmaschinen“ und findet ihre Zusammenfassung in der Vorlesung und den Konstruktionsübungen aus „Fertigungstechnik“. Für Hörer bestimmter Wahlpläne wird darüber hinaus in der Vorlesung „Werkzeugmaschinen — Vertiefte Ausbildung“ eine Spezialausbildung geboten.

Der technologische Wandel, der sich heute mit rasender Geschwindigkeit vollzieht und das Bild einer neuen industriellen Revolution heraufbeschwört, erfordert auf dem Gebiet der Forschung die gleiche Flexibilität und ebenso rasche Reaktionen auf sich ändernde Randbedingungen wie sie einen erfolgreichen Unternehmer auszeichnen.

Eine räumliche Erweiterung des Institutes macht es möglich, das seit langem geplante CNC-Versuchsfeld zumindest schrittweise zu realisieren und die Forschungsschwerpunkte auf aktuelle Ziele neu auszurichten.

Einer dieser Schwerpunkte hat eine lange Tradition und geht auf das Wirken von Herrn Prof. Dr. Robert Musyl zurück, welcher das Institut für Fertigungstechnik in den Jahren von 1955 bis 1975 leitete. Das von Prof. Musyl bereits vor dem Krieg patentierte Polygon-Profil als Wellen-Naben-Verbindung zur Übertragung von Drehmomenten und seine kinematische Erzeugung auf der Polygon-Schleifmaschine wurden in diesem Zeitraum eingehend untersucht und weiterentwickelt.

Die CNC-Technik eröffnet auch für dieses sehr spezielle Gebiet der Fertigungstechnik neue Möglichkeiten. Die auf dem CNC-Versuchsfeld vorgesehene prozessorgesteuerte Rundschleifmaschine soll die Voraussetzung für die Entwicklung neuer Wellen-Naben-Profile mit optimierter Geometrie schaffen. Das rechnergesteuerte Schleifen von Nockenwellen und Unrundprofilen sind weitere faszinierende Forschungsziele an dieser Maschine.

Das breite Feld der Qualitätssteigerung in der spanabhebenden Fertigung war und ist das deklarierte Forschungsgebiet des Grazer Institutes. Die moderne 3-D-Koordinatenmeßtechnik nimmt in diesem Konzept einen bevorzugten Platz ein, wobei insbesondere das prozeßnahe Messen mit direkter Rückkoppelung in den Bearbeitungsprozeß ein Forschungsprojekt von höchster Aktualität ist.

Weitere, derzeit laufende Arbeiten haben die Erhöhung der Meßgenauigkeit von digital-inkrementalen Positionsmeßsystemen, wie sie in den CNC-Werkzeugmaschinen zur Erfassung der Schlitten- und Supportpositionen zum Einsatz kommen, zum Ziel. Mit dem am Institut entwickelten Interpolationsverfahren ist es gelungen, unter Verwendung eines Strichgittermaßstabes üblicher Ausführung eine Auflösung von 0,00001 mm zu erreichen.

Eine Verbesserung der Qualität von industriell gefertigten Produkten wird nicht allein durch genau bearbeitete Einzelteile erreicht sondern ist das Ergebnis eines umfassenden Qualitätsmanagements. Trotzdem bleibt die Fertigungsgenauigkeit eine der Voraussetzungen für jede Qualitätsstrategie und die Erhöhung der Arbeitsgenauigkeit der Werkzeugmaschinen eine grundlegende Forderung an den Fertigungstechniker.

Dies setzt jedoch ein Meßverfahren voraus, das es ermöglicht, sämtliche maschinenbedingte Fehler, wie Positionsfehler von Schlitten, Geradheitsabweichungen von Führungen und Verkippungen von Maschinenstäben an der Maschine selbst zu messen. Das Laser-Interferometer erfüllt diese Forderung.

Mit dem Laser-Interferometer, dem angeschlossenen Rechner mit Plotter, drei hochgenauen digitalen Neigungsmeßgeräten und der am Institut selbst entwickelten Software besitzt das Institut für Fertigungstechnik ein Meßsystem höchster Leistungsfähigkeit. Die Vermessung und Abnahmeprüfung von Werkzeugmaschinen wird der heimischen Industrie als Dienstleistung angeboten. Auf der anderen Seite bildet dieses

Gerätesystem die Basis für weitere eigene Entwicklungsarbeiten. Denn eines ist klar: Der Weg zum Erfolg bzw. zum Überleben im harten Wettbewerb führt über erhöhte und gesicherte Produktqualität. In diesem Sinne ist man am Institut für Fertigungstechnik bemüht, einerseits in dem Studenten ein Qualitätsbewußtsein zu wecken und andererseits die heimische Industrie zu unterstützen.

Überprüfung der Positioniergenauigkeit an einem Horizontal-Bohrwerk mit dem Laser-Interferometer

