

SERIE INSTITUTE VORSTELLEN: INTERVIEW MIT PROF. FRANK

# INSTITUT FÜR FERTIGUNGSTECHNIK

**TU-Info:** Ihr Institut beschäftigt sich mit Fertigungstechnik, können Sie den Aufgabenbereich Ihres Institutes kurz umreißen und weiters auf Ihre Forschungstätigkeit eingehen?

**Frank:** Wenn Sie mich nach meinem Arbeitsbereich fragen, so muß ich mich den Antworten vieler meiner Kollegen anschließen, wenn diese sagen, ihr Gebiet sei riesengroß und sehr umfassend.

Dies muß einfach auch für die Fertigungstechnik gelten, weil diese den großen Bereich der Umwandlung von Rohstoffen in ein fertiges Produkt abdeckt.

Damit ist auch klar, daß man mit einem Institut mit 6 wissenschaftlichen Mitarbeitern nur einen ganz kleinen Bereich herausgreifen kann, wenn man effektive Problemlösungen bringen will. Das Ziel unserer Forschungstätigkeit heißt, allgemein gesprochen, Qualitätssteigerung. Auf die Fertigungstechnik bezogen bedeutet dies Erhöhung der Fertigungs-Genauigkeit.

Das heißt, alles was darauf hinzielt, mit geringeren Toleranzen zu fertigen, ist das, womit wir uns befassen. Damit ist auch klar, daß die Fertigungs-Meßtechnik, d.h. das Messen geometrischer Größen, bei uns eine große Rolle spielt.

keit wesentlichen Einfluß. Das kann man an einem Beispiel sehr plausibel erklären. Wenn man früher eine Papiermaschine gebaut hat, dann wurden die Einzelteile im Unternehmen gefertigt, hierauf wurde die Maschine in der Halle zusammengesetzt, viele Teile wurden aufeinander eingepaßt und sodann wurde ein Probelauf gefahren. Dann wurde die Maschine komplett zerlegt, an den Montageort gebracht und dort endgültig zusammengebaut. Wenn man das heute machen würde, käme die Maschine doppelt so teuer als sie tatsächlich verkaufbar ist. Das bedeutet: Die Fertigung muß heute so genau arbeiten, daß beim erstmaligen Zusammenbau am Aufstellungsort, möglicherweise weit entfernt in Übersee, alles wie am Schnürchen klappt.

**TU-Info:** Wenn wir Sie richtig verstehen, liegt im Bereich, der die Verbesserung des Fertigungsprozesses zum Ziel hat, die Hauptarbeitsrichtung Ihres Institutes.

**Frank:** Ja, das stimmt. Wir befassen uns mit allen Maßnahmen, die zur Erhöhung der Werkstückqualität beitragen. Und wenn man die Fertigungsgenauigkeit erhöhen will, dann ist ein wichtiger Schritt hiezu, die Arbeitsgenauigkeit der Werkzeugmaschinen in den Griff zu bekommen.

chungen von Führungen und die Winkelverkippen von Maschinentischen, Spindeln usw. festzustellen. Jetzt werden Sie sicher fragen, was ist unsere Leistung dabei, denn so ein Gerät kann sich doch jeder kaufen, der genug Geld hat. Nun mußten wir uns zunächst einmal theoretisch sehr gründlich mit dem gesamten Problemkreis der Werkzeugmaschinen-Geometrie, der Laser-Interferometrie und den einschlägigen Normen auseinandersetzen. Auf dieser Basis haben wir sodann eine Software entwickelt, die es uns erlaubt, on-line, also direkt an der zu prüfenden Maschine alle Daten in Diagramm- und Tabellenform auszuwerten. Dies geschieht über einen direkt angeschlossenen Rechner mit Vierfarbplotter. Das ist für ein Unternehmen, das unseren Service in Anspruch nimmt, von ganz großer Bedeutung. So konnten wir zum Beispiel unlängst an einem großen Bohrwerk mit 10 m Längsverfahrweg und 4 m Ständerhöhe ein Maschinenmeßsystem korrigieren und so die maximale Positionsabweichung um nahezu die Hälfte reduzieren.

**TU-Info:** In welchen Größenordnungen spielt sich eine solche Längenabweichung ab?

**Frank:** Bei den genannten Maschinendimensionen bewegen sich die Abweichungen in einem Bereich von maximal 1/10 mm. Im Fall dieses Bohrwerkes konnten wir den maximalen Fehler von 100 µm, das ist ein Zehntel Millimeter auf 60 µm verringern. Die Auflösung des Laser-Interferometers selbst ist natürlich weit höher, nämlich bei einem Zehntausendstel Millimeter.

An den Wirkstellen der Werkzeuge ergeben sich Fehler, die eine Summe darstellen, aus Fehlern vom Maschinenmeßsystem, thermischen Verformungen, Verschleiß von Führungen und vielem mehr. Mit dem Laser-Interferometer können wir nun Fehlerkurven aufnehmen und durch eine Analyse der Meßergebnisse die Fehlerursache eruieren. Man ist sodann in der Lage, entweder eine Fehlerkompensation durchzuführen, oder Störeinflüsse zu beseitigen.

**TU-Info:** Mit welchen Firmen betreiben Sie derlei Arbeitsbeziehungen?

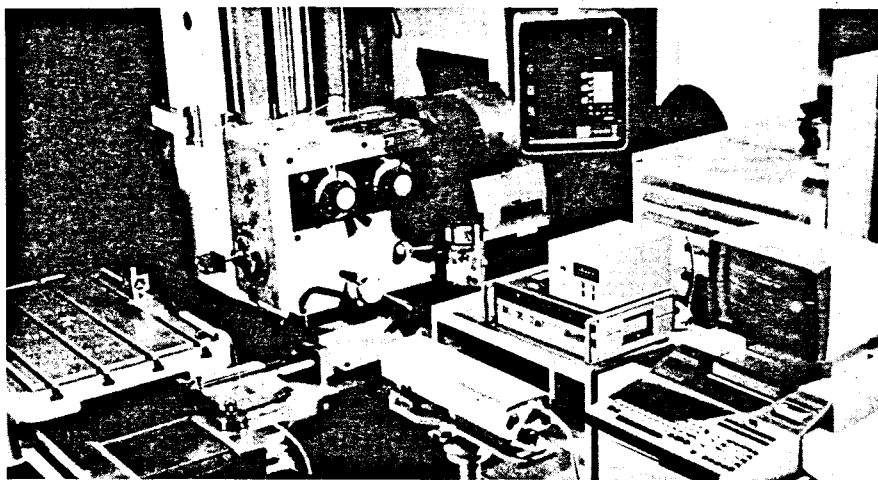
**Frank:** Wir arbeiten sehr gut zusammen mit der Andritzer Maschinenfabrik, weiters pflegen wir gute Kontakte zu STEYR-DAIMLER-PUCH und naturgemäß auch zu der Firma, von der ich komme, das ist die RSF-Elektronik bei Salzburg.

**TU-Info:** Das heißt also, daß Sie vom klassischen Maschinenbau, jetzt auch sehr viel mit Elektronik arbeiten müssen.

**Frank:** Ja, ganz richtig. Diesem Umstand haben wir auch insofern Rechnung getragen, als wir einen neuen halben Dienstposten mit einem Elektroniker besetzten.

**TU-Info:** Sie haben sich bis jetzt eigentlich größtenteils zum Bereich der angewandten Forschung geäußert, in welchem Teil Ihrer Forschungsarbeiten sind Sie eigentlich innovativ tätig?

**Frank:** Das eine war einmal die Erstellung der Software, von der ich vorher schon gesprochen habe. Das nächste, was wir anstreben, steht ebenfalls in Zusammenhang mit unserem Laser-Interferometer. Vor jeder Messung muß der Laserstrahl sehr genau parallel zur jeweiligen Maschinenführ-



**Meßaufbau zur Messung der Positionsabweichungen der W-Achse eines Horizontalbohrwerkes mit dem Laser-Interferometer**

**TU-Info:** Warum setzen Sie die Steigerung der Produktionsqualität so hoch an?

**Frank:** Ich bin überzeugt davon, daß die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens sehr wesentlich von der Qualität der Produkte abhängt. Natürlich kommen noch viele andere Punkte hinzu, wie etwa: Das Unternehmen muß billig fertigen, die Durchlaufzeiten müssen kurz sein, aber auch auf diese Punkte hat die Fertigungsgenauig-

Gleich nachdem ich dieses Institut vor 2 1/2 Jahren übernommen habe, haben wir vom Ministerium in Erfüllung einer Berufungszusage in dankenswerter Weise ein Meßgerät bekommen, das es gestattet, Werkzeugmaschinen nach allen Regeln der Kunst auszumessen. Das ist ein Laser-Interferometer, ein Meßgerät, das es erlaubt, an die zu prüfende Maschine heranzufahren und alle Positionierungsfehler und Geradheitsabwei-

rung ausgerichtet werden. Das ist insbesondere bei großen Maschinen sehr zeitraubend. Ein Diplomat konstruiert nun eine Vorrichtung, welche den Laserkopf automatisch einregelt. Das ist eine anspruchsvolle, aber sehr interessante Aufgabe.

Ein weiteres Projekt ist die Entwicklung eines digitalen Zentriertasters. Das ist ein Gerät, welches das genau zentrische Einjustieren einer Fräs- oder Bohrspindel zu einer vorbereiteten Bohrung erlaubt. Einen Prototyp hatten wir auf der letzten EMO, der Europäischen Werkzeugmaschinenausstellung in Hannover ausgestellt, der serienreife Typ ist eben im Bau.

Noch einige Forschungsprojekte, die derzeit laufen, möchte ich nennen. Da wäre einmal die Entwicklung einer 2-Koordinaten-Meßmaschine, bei welcher wir neuartige Konstruktionsprinzipien anwenden und für die eine Anfrage aus der Schweiz vorliegt.

Eine neuartige, berührungslose optoelektronische Objekt-Antastung für Mehrkoordinaten-Meßmaschinen sowie ein hochauflösendes Interpolationsverfahren für digital-inkrementale Längenmeßsysteme, wie sie heute zur Positionsmessung an numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen verwendet werden, sind weitere Arbeiten.

Als Langzeitprojekt läuft bei uns eine umfassende Untersuchung über das Polygon-Profil als Wellen-Naben-Verbindung, wobei hier das Ziel unter anderem die Herausgabe eines Buches ist.

Bei allen diesen Projekten, die nach ihrem Abschluß der Industrie angeboten werden sollen, werden Detailprobleme in Form von Diplomarbeiten gelöst.

**TU-Info:** Ist es bei Ihnen eigentlich üblich, daß Diplomarbeiten sofort der Industrie zur Verfügung gestellt werden?

**Frank:** Nein, das ist generell nicht üblich, das ist von Fall zu Fall verschieden. Wir haben einige Diplomarbeiten, die sofort durch die Industrie verwertet worden sind, das waren aber dann auch Themen, die von der Industrie gestellt wurden. Wir haben aber wie gesagt viele Diplomarbeiten, die zu einer Dissertation gehören, bzw. ein Teilgebiet einer Dissertation betreffen.

**TU-Info:** Wie sieht das Verhältnis zur Industrie als Auftrags- und Geldgeber aus?

**Frank:** Ich würde mir ein verstärktes Interesse der Industrie an der Arbeit meines Institutes wünschen. Es liegt aber auch an uns, in diesem Bereich mehr Geldquellen ausfindig zu machen. Da haben wir bis jetzt zu wenig Initiative entwickelt. Die Geräte, die wir während der Zeit, in der ich dem Institut vorstehe, angeschafft haben, sind aus außerordentlichen Dotationen gekauft worden. Der Mangel, der hier offenbar wird ist der, daß unser Institut samt seiner Arbeit in der Industrie zu wenig bekannt ist. Wir müssen jetzt danach trachten, diesen

Mangel zu beheben. Da haben wir vor, einen Prospekt zu drucken, wo wir alles auflisten, was wir wollen, was wir können und welche Dinge wir noch brauchen. Zu diesen gehören insbesondere eine NC-Maschine und ein Mikroprocessor-Entwicklungssystem. Den Prospekt wollen wir dann gezielt an die Industrie verschicken. Davon erwarten wir uns einigen Erfolg.

**TU-Info:** Wie steht Ihre Forschungsstätigkeit mit der Lehre in Verbindung?

**Frank:** Nun, die aktive Mitarbeit von Studenten in der Form von Diplomarbeiten habe ich bereits erwähnt. Natürlich bemühe ich mich, auch unsere neuesten Forschungsergebnisse in die Lehre einzubeziehen. Das bedeutet, daß ich versuche, den Vorlesungsstoff jedes Jahr auf den neuesten Stand zu bringen. Ich muß aber bekennen, daß mir dies nicht ganz nach Wunsch gelingt, ganz einfach deshalb, weil wir zu wenig Personal für die Erstellung und Überarbeitung der Studienunterlagen haben.

**TU-Info:** Sie haben jetzt in Ihrer Konstruktionsübung mit anderen Konstruktionsübungen zusammengearbeitet, das heißt, Sie haben Projekte, die Studenten schon in anderen Konstruktionsübungen gezeichnet haben, auf ihre Fertigungstauglichkeit hin untersucht. Wie sind Sie auf diese Idee gekommen, und wie bewährt sich diese Vorgehensweise?

**Frank:** Ich möchte das so sagen: Wenn man allgemein auf Qualitätssteigerung Wert legt, sollte man auch eine Qualitätssteigerung in der Lehre anstreben. Um eine solche zu erreichen, sollte man sich bemühen, das Wesentliche verstärkt weiter zu verfolgen und das Unwesentliche nach Möglichkeit beiseite zu lassen. Unser Fertigungstechnik-Konstruktionsprogramm ist eine ziemlich umfangreiche Arbeit. Ein Teil davon war die Erstellung einer fertigungsgerechten Konstruktion. Hier ist die Idee naheliegend, das Rad nicht zweimal erfinden zu lassen. Wenn die Hörer schon woanders konstruieren lernen, dann sollen sie das nicht bei uns noch einmal nachvollziehen müssen. Wir nehmen also fertige Konstruktionszeichnungen her, schauen ob sie fertigungsgerecht sind, diskutieren mit den Studenten über Veränderungen an der Konstruktion, die diese vom Gesichtspunkt der Fertigung optimieren würden, und können uns ansonsten aber auf das konzentrieren, was das eigentliche Fachgebiet unserer Konstruktionsübungen ist, nämlich die Fertigung selbst. Das heißt die Erstellung von Arbeitsplänen und NC-Programmen, die Vorrichtungskonstruktion und die Kalkulation.

Das andere ist die Zusammenarbeit mit Professor Pischinger, die jetzt anläuft und die die Fortsetzung eines am Institut für Verbrennungskraftmaschinen ausgearbeiteten Konstruktionsprogrammes darstellt. Bei dieser Arbeit, welche für die heimische

Kraftfahrzeugindustrie von großem Interesse ist, kommen sehr wesentliche Impulse und rege Aktivitäten von Studentenseite. Es zeigt sich hier, daß die Effizienz einer Lehrveranstaltung beträchtlich verbessert wird, wenn die Studenten einen Sinn in ihrer Arbeit sehen. Diese Erfahrung haben wir außerdem auch bei unseren Lehrwerkstätten-Übungen gemacht. Bis vor einiger Zeit wurden dort noch Werkstücke gedreht, gefräst, gebohrt und geschliffen, die dann zum Schrott geworfen wurden. Jetzt sind wir hergegangen und haben Werkstücke ausgesucht, die eine Funktion haben und welche die Hörer mit nach Hause nehmen können, wie etwa einen kleinen Schraubstock. Und wir konnten feststellen, daß dadurch eine enorme Verbesserung der Ausbildung erzielt werden konnte. Früher waren die Studenten unwillig bei der Sache und heute wollen sie am Abend oft gar nicht nach Hause gehen und bemühen sich, ihr Werkstück möglichst perfekt zu gestalten.

**TU-Info:** Die Zusammenarbeit mit anderen Instituten ist ja eigentlich eine Idee, die von der Hochschülerschaft schon länger propagiert wird, nämlich das Projektstudium. Das bedeutet, daß man anhand eines Projektes durch sein Studium geführt wird, und anhand dieses Projektes die verschiedenen Bereiche, die zu dessen Verwirklichung gehören, „erfährt“.

**Frank:** Die Idee ist absolut richtig. Das ergibt ein geschlossenes Ganzes, das dadurch einen Sinn erhält.

Aber bei dieser Gelegenheit möchte ich auch drei Ratschläge an die Studenten geben, wie sie selbst zu einer Verbesserung ihrer Ausbildung beitragen sollten um ihre späteren Chancen zu erhöhen. Der erste ist: beschäftigen Sie sich mit Elektronik! Es ist heute so, daß kein Maschinenbauer mehr ohne Elektronik auskommen kann. Nun wird man einwenden, daß für die Elektronik Elektronikspezialisten da sind und für den Maschinenbau Maschinenbauer. In der Praxis wird man aber feststellen, daß es sehr oft „Nahtstellenprobleme“ gibt, und je mehr sich dann das Wissen der beiden überlappt, desto besser und leichter sind diese Nahtstellenprobleme zu lösen. Andererseits ist es aber offensichtlich, daß für eine ausreichende Elektronikausbildung im derzeitigen Studienplan für Maschinenbauer kein Platz ist. Nun kann man jedoch besonders die Digital-Elektronik heute so wunderschön spielend erlernen und ich rate den Studierenden, kauft Euch einen Mikroprocessor und die diversen IC's und ihr werdet „spielend“ mehr lernen, als in einer zeitlich knapp bemessenen Vorlesung vermittelt werden kann. Das Zweite, was ich Ihnen rate ist: Lernet Fremdsprachen! Ich habe immer wieder festgestellt, daß es bei Exportgesprächen zu Schwierigkeiten kommt, weil der Österreicher zu faul ist, Fremdsprachen gründlich zu lernen. Hier hilft kein „Technisches Englisch“, ein Diplom-Ingenieur muß vielmehr jederzeit in der Lage sein, eine lockere Konversation in der Fremdsprache zu führen. Nebenbei bin ich der Ansicht, daß heute auch Französisch-Kenntnisse äußerst wertvoll sind. Und schließlich mein dritter Rat: Bemühen Sie sich mobil zu bleiben! Das heißt, entwickeln Sie keine „Häuselbauermertalität“, setzen Sie sich nicht frühzeitig an einem Ort fest. Jeder Absolvent sollte so mobil sein, an jenen Ort zu gehen, an dem er das beste Angebot erhält.

**TU-Info:** Herr Prof. Frank, wir danken für das Gespräch.

