

# Institut für Technische Informatik

## Rückblick

Das Institut für Technische Informatik wurde im März 1987 mit der Berufung von o.Univ.-Prof.Dr.-Ing. Reinhold Weiß an die Fakultät für Elektrotechnik der Technischen Universität Graz gegründet. Derzeit arbeiten am Institut 14 wissenschaftliche Mitarbeiter, darunter 7 Doktoranden aus dem Doktoratsstudium, sowie 3 nichtwissenschaftliche Mitarbeiter.

Die wichtigste Aufgabe des Institutes in der Lehre ist, Studenten der Elektrotechnik ein in sich abgestimmtes Lehrangebot aus (technischer) Informatik anzubieten, und zwar sowohl im Grund- als auch im Hauptstudium. Dieses Lehrangebot wurde im Lauf der Jahre ständig erweitert und an die aktuellen Entwicklungen angepasst. Das Institut bietet heute (unterstützt durch einen Lehrauftrag aus der Industrie) insgesamt 69 Semesterwochenstunden für die Studienrichtung Elektrotechnik und (im Umfang von etwa 25 Stunden) für die Studienrichtung Telematik an.

Mehr als 100 Studenten/innen der Studienrichtungen Elektrotechnik und Telematik entschieden sich bisher, ihre Diplomarbeit am Institut für Technische Informatik durchzuführen.

Der Forschungsschwerpunkt des Instituts liegt auf der Untersuchung von eingebetteten, verteilten Echtzeit-Systemen, d.h. im Entwurf und in der Entwicklung von leistungs- und zuverlässigkeitsorientierten Spezialrechnern für industrielle Anwendungen. Dieser Schwerpunkt spaltet sich in die Bereiche Parallele Systeme und Multi-DSP-Systeme, Prozessdatenverarbeitung, Hardware/Software-Codesign eingebetteter Systeme und Echtzeit-KI-Architekturen auf.

Das Institut befindet sich in einer intensiven Zusammenarbeit mit zahlreichen universitären und industriellen Partnern. Aus diesen Kooperationen resultierten diverse Förderungen von Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Eine besondere Auszeichnung erhielt das Institut 1995 durch die Aufnahme als einziges österreichisches Universitätsinstitut in das Elite-Universitätsprogramm der US-Firma Texas Instruments. Seit Bestehen des Instituts wurden 12 Dissertationen und eine Habilitation durchgeführt und ca. 100 technisch-wissenschaftliche Beiträge publiziert.

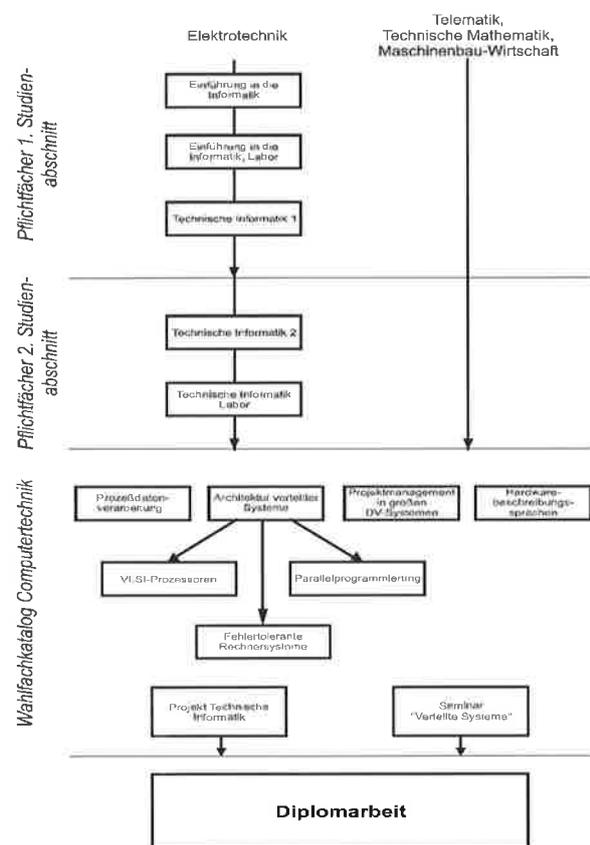
## Lehre und Forschung

### Lehrveranstaltungen

Ziel der Lehrveranstaltungen des Institutes im Pflichtbereich ist, Studenten der Elektrotechnik mit

Grundlagen der Informatik - unterstützt durch ein Programmierlabor - und mit dem Aufbau des Digitalrechners vertraut zu machen. Den Abschluss der Pflichtveranstaltungen bildet das Labor aus Technischer Informatik, in dem die Studenten die erarbeiteten Grundlagen in der Praxis erproben können.

Aufbauend auf diesen Bereich wird für die Studienrichtungen Elektrotechnik und Telematik der Wahlpflichtfachkatalog „Computertechnik“ angeboten, der die Studenten mit dem derzeitigen Stand der Technik in dieser relativ jungen und stark expandierenden Fachrichtung vertraut machen soll. Die einzelnen Lehrveranstaltungen bauen aufeinander auf, mit der Lehrveranstaltung „Architektur verteilter Systeme“ als Ausgangspunkt für den Wahlkatalog. Die weiteren Lehrveranstaltungen dieses „Computertechnik“-Bereiches stehen weitgehend selbständig nebeneinander und betrachten Teilaspekte wie Fehlertoleranz und Parallelverarbeitung. In einigen dieser Lehrveranstaltungen wird den Studenten die Möglichkeit geboten, kleinere Teilthemen zu erarbeiten und vorzutragen, um den Einstieg in eine selbstständige Behandlung von Arbeiten zu erleichtern.



Nach dem Abschluss dieses Fächerblocks werden zwei Lehrveranstaltungen angeboten, die einerseits eine praktische (Projekt Technische Informatik) andererseits eine theoretische (Seminar Verteilte Systeme) selbstständige Arbeit aus dem Bereich der Forschungsaktivitäten des Institutes zum Schwerpunkt haben. Der Abschluss dieser Ausbildung ist die Diplomarbeit, die definitionsgemäß eine selbstständige Arbeit unter Anleitung eines Betreuers darstellt und im Zeitraum von ca. 6 Monaten ein intensives Beschäftigen mit einem Thema gestattet.

Der gesamte Wahlkatalog wurde im Studienjahr 1993/94 erstmalig vollständig angeboten und wird seitdem von ca. 20 Studenten pro Studienjahr aus den Studienrichtungen Elektrotechnik und Telematik als Hauptkatalog gewählt.

Für den geplanten Studiengang Informationstechnik werden vom Institut zusätzliche Lehrveranstaltungen, beispielsweise „Hardware/Software-Codesign“, „Echtzeit-KI-Architekturen“ und „Software-Engineering“, die mit den genannten Forschungsschwerpunkten korrespondieren, angeboten.

#### **Forschungsschwerpunkte**

- Parallele Systeme und Multi-DSP-Systeme  
In diesem Schwerpunkt geht es primär um Steigerung der Leistung von Rechneranwendungen durch Parallelverarbeitung und durch Hardware/Software-Migration. So wurden bereits zahlreiche spezialisierte Hochleistungsrechner für digitale Signalverarbeitung und Simulation untersucht und aufgebaut. Als Zielarchitekturen werden Multi-DSP-Systeme verwendet, die Prozessoren vom Typ TMS320C40 bzw. C6x verwenden und ihrerseits durch (rekonfigurierbare) FPGA-Coprozessoren unterstützt werden. Dieser Forschungsschwerpunkt wird teilweise über das „Elite-Programm“ von Texas Instruments gefördert.
- Prozessdatenverarbeitung  
In diesem Forschungsgebiet befassen wir uns mit Prozessrechner-Architekturen, die im Hinblick auf spezifische Anforderungen aus industriellen Prozessen skalierbar sein sollen. Untersucht werden Prozessinterfaces, die Standard-Controller verwenden, sowie Verarbeitungseinheiten, die im Kern mit digitalen Signalprozessoren und verschiedenartigsten Kommunikationsstrukturen ausgestattet sind. Ein zweites Anliegen betrifft die sehr wichtige Frage von benutzerfreundlichen Anwender-Schnittstellen für industrielle Prozesse.

- Hardware/Software-Codesign eingebetteter Systeme  
HW/SW-Codesign befasst sich mit der konkurrenten Entwicklung von Hard- und Software für eingebettete Systeme, insbesondere für DSP-Applikationen. Um ein „Hard real-time“-Verhalten zu erzielen, kann der Entwerfer solcher Systeme zwischen Funktionen, die durch programmierbare DSPs realisiert werden, und FPGA-implementierten Funktionen wählen. Der typische Codesign-Prozess zerfällt in die Phasen Spezifikation, Cosimulation, Partitionierung und Systemintegration. Unsere Untersuchungen konzentrieren sich primär auf die Verifikation eines Entwurfs durch Cosimulation.
- Echtzeit-KI-Architekturen  
Die Forschungsarbeiten auf diesem wichtigen Teilgebiet betreffen Spezialrechner, die sowohl echtzeitfähig als auch „intelligent“ sein sollen. Hauptziel ist also die Integration von Methoden aus dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz in eingebettete Systeme, die in Echtzeit auf Signale aus der Prozessumgebung reagieren können müssen. Solche Rechnersysteme werden immer häufiger in Multi-Agentensystemen für industrielle Anwendungen benötigt.

#### **Industriekooperationen**

Für eine praxisnahe Ausbildung von Studenten ist eine Zusammenarbeit mit Industriefirmen von eminenter Bedeutung. Das Institut verfügt über zahlreiche Verbindungen zu Firmen im nationalen und internationalen Raum; einige größere Kooperationsprojekte sind aus der Tabelle ersichtlich.

#### **EU- und FWF-Projekte**

- EU-Projekt DELTA (1989 und 1990)  
Im Rahmen des EG-Projektes DELTA (Developing European Learning through Technological Advance) wurde ein breites Feld neuer Technologien und Kommunikationstechniken in der Aus- und Weiterbildung durch die Zusammenarbeit von Industrie, Universitäten, Herstellern von Lernsoftware und Kommunikationstechnologien angeboten. CAMCE (Computer Aided Multimedia Courseware Engineering) hatte als Unterprogramm die Integration von Entwicklungswerkzeugen, eine multimediale Datenbank, adaptive Benutzeroberflächen, Simulationsmethoden und verteilte Produktionsmöglichkeiten als thematische Schwerpunkte.

Firma	Forschungsgebiet	Internationale Projekte
<b>AVL LIST GmbH, Graz</b>	Koordinatorfunktionalität in einer ASAM-G Umgebung, Benutzer-oberflächen, Prozeßsteuerungen unter Echtzeitanforderungen	EU-Projekt STAUMECS
<b>FESTO Didactic KG, Esslingen</b>	Verteiltes Echtzeit-Agentensystem für die Fehlerdiagnose in technischen Prozessen, Autorensysteme	EU-Projekt CAMCE
<b>Frequentis Nachrichtentechnik Ges.m.b.H., Wien</b>	Untersuchung von Rechnerarchitekturen für „Best Signal Selection“ im Flugfunk, Untersuchungen für den Einsatz von VHF-Datenfunk	
<b>Krone AG, Berlin</b>	Intelligente variable Verkehrszeichen, Infrarot- LANs, Konfigurationssysteme (Benutzeroberflächen)	EU-Projekt PROMETHEUS
<b>PEEM Förderanlagen Ges.m.b.H., Graz</b>	Integrierte Entwicklungsumgebung für Echtzeitsysteme	
<b>Salomon Automation Ges.m.b.H. Friesach</b>	Entwurf, Implementierung und Einsatz von Umgebungssimulatoren (Cosimulation) für die Entwicklung von Lagerleitrechnersoftware	EU-Projekt PIE PITIS
<b>Texas Instruments</b>	Ausbildungssysteme auf dem Gebiet der Signalprozessortechnik	Europäisches Elite-Universitätsprogramm von Texas Instruments

- EU-Projekt PROMETHEUS (1991 und 1992)  
Im Rahmen des EUREKA-Verbundprojektes PROMETHEUS (PROROAD) bestand eine Zusammenarbeit mit der Firma KRONE AG Berlin, der Universität Karlsruhe und weiteren Partnern. In diesem Projekt mit dem Namen "Intelligentes Wechselverkehrszeichen (IVMS = Intelligent Variable Message Sign)" wurde ein kostengünstig realisierbares, intelligentes Wechselverkehrszeichen, das als adaptives System selbständig Schlussfolgerungen zur Verkehrsbeeinflussung trifft, entwickelt.
- EU-Projekt STAUMECS (seit 1996)  
Das Esprit-Projekt STAUMECS (Standardization of Automation, Measuring, and ECU Calibration Systems) war der Anstoß für den Arbeitskreis zur Standardisierung von Automatisierungs- und Messsystemen (ASAM), der seit 1996 im Wesentlichen als Zusammenschluss der großen deutschen Automobilhersteller und deren Zulieferindustrie Standards zur Interaktion verschiedener Funktionseinheiten im Rahmen komplexer Prüf- und Testsysteme schaffen will. ASAM definiert eine Reihe von Schnittstellen auf verschiedenen Ebenen, die das Zusammenspiel der Geräte verschiedener Hersteller ermöglichen soll.  
In einer Zusammenarbeit mit der AVL LIST GmbH wird die Funktionalität des Koordinators zur Einbindung von Gerätetreibern sowie ein Testsystem zur automatischen Verifikation von Gerätetreibern gegenüber ihrer Spezifikation entwickelt.
- EU-Projekt PIE (seit Juli 1998)  
Im Rahmen des Esprit-ESSI-Projektes PIE (Process Improvement Experiment) 27519 - PITIS, das zusammen mit der Firma Salomon Automation GmbH durchgeführt wird, wird die Technik der Umgebungssimulation versuchsweise zur Verbesserung des Softwareentwicklungsprozesses eingesetzt. Im Zuge der Softwareentwicklung von Logistikleitsystemen werden Simulationsmodelle der zu steuernden Anlage - eine virtuelle Anlage also - zur Verfügung gestellt, um frühzeitig intensive realitätsnahe Tests durchführen, und so die Softwarequalität steigern und die Entwicklungszeit kürzen zu können.
- FWF-Projekt "Verteilte Computerarchitektur für Qualitative Simulation" (1995 - 1997)  
In Rahmen dieses Forschungsprojekts wurden der Entwurf, die Implementierung und die experimentelle Bewertung einer anwendungsspezifischen Rechnerarchitektur für die qualitative Simulation durchgeführt. Das Hauptziel dieses Projekts war die Beschleunigung der qualitativen Simulation. Dies ist eine notwendige Voraussetzung für den Einsatz der qualitativen Simulation in Anwendungen wie Fehlerdiagnose und Monitoring in technischen Prozessen.

### 10-jähriges Institutsjubiläum

Am 3. Juni 1997 feierte Prof. Weiß mit seinen Mitarbeitern und Studenten das 10-jährige Bestandsjubiläum des Instituts. Zahlreiche Besucher aus Industrie und Wissenschaft, aber natürlich auch viele Studenten, konnten einen Einblick in die Arbeit der vergangenen Dekade des Instituts gewinnen und Forschungsschwerpunkte des Instituts, Studentenprojekte (Diplomarbeiten, Seminar- und Projektarbeiten) sowie Laborversuche aus den Lehrveranstaltungen "Technische Informatik" und "VLSI-Prozessoren" kennenlernen.



Rektor I. Killmann und Prof. R. Weiß am Tag der offenen Tür zum 10-jährigen Institutsjubiläum.

### Messen

- Ausstellung des Projekts GRACE (Graz Reconfigurable Asynchronous Computing Engine) auf der Wissenschaftsmesse - Technova Graz 1988
- Präsentation des verteilten Echtzeit-Expertensystems auf der Hannover Messe Industrie 1990 am Stand von FESTO DIDACTIC AG
- Ausstellung von Forschungsprojekten (Simulationsprogramme, Graphische Benutzeroberflächen, Hochleistungsrechner) auf der Wissenschaftsmesse - Technova Graz 1994
- Ausstellung von Forschungsprojekten auf der

Hannover Messe Industrie 1995

- Ausstellung auf der Enquete „Energieinnovation“ 1995 in Graz
- Ausstellung auf der Enquete „Energieinnovation“ 1996 in Innsbruck

### Studentenexkursionen

- Exkursion zur ICSPAT '95 (International Conference on Signal Processing Applications & Technology) in Boston und an das MIT-Media-Lab im Oktober 1995
- Exkursion zur Hannover Messe Industrie im April 1996
- Exkursion zur "2<sup>nd</sup> European DSP Education and Research Conference" in Paris im September 1998

### Redaktionelle Tätigkeiten

Tätigkeit von Prof. Weiß als Editor

- International Journal of Computers and Their Applications (Herausgeber: International Society for Computers and Their Applications, USA), seit 1995
- Real-Time Systems (International Journal of Time-Critical Computing Systems, USA), 1988 – 1997
- Gast-Editor für die Zeitschrift „e&i“ (Springer-Verlag) zum Themenschwerpunkt „Technische Informatik“ in den Jahren 1997 und 1998

### Preise und Auszeichnungen

- Auf der World Didact-Messe in Basel wurde 1990 der Hydraulik-Simulator EDSIM bei der Wahl zum Didactic-Programm des Jahres 1990 mit einer Silbermedaille ausgezeichnet.
- Herr Dipl.-Ing. Robert Hranitzky erhielt 1995 von der Gesellschaft für Informationstechnik im ÖVE einen der drei GIT-Förderpreise.
- Frau Dipl.-Ing. Claudia Mathis erhielt 1996 als erste Frau von der Gesellschaft für Informationstechnik im ÖVE einen der drei GIT-Förderpreise.
- Anlässlich des 2. Telematik-Ingenieur-Kongresses am 18. Oktober 1997 erhielt Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Rinner den Preis für die beste Dissertation verliehen.
- Die beiden Mitarbeiter des Forschungsprojektes „Qualitative Simulation“ (Dr. Platzner und Dr. Rinner) erhielten die Gelegenheit, finanziert über Schrödinger-Stipendien, ihre Forschungen für jeweils ein Jahr an der Stanford University bzw. an der University of Texas at Austin fortzusetzen.