

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Fachbereich 10 –Informatik

Vorbemerkungen zur Studienordnung
Schwerpunkt Eingebettete Systeme und Mikrorobotik

im Rahmen der Studiengänge
Diplom-Informatik
BSc in Informatik

29.05.2002

Das zunehmende Eindringen der Informatik und Mikrosystemtechnik in ein weites Spektrum anderer Wissenschaftsbereiche führt dazu, dass der überwiegende Anteil der Absolventinnen und Absolventen ihre berufliche Tätigkeit in diesen Gebieten ausübt. Das Informatik-Studium kann dies in Form von Anwendungsfach-Regelungen bis hin zu eigenen Studiengängen berücksichtigen, die in erheblichem Umfang Wissen des Anwendungsgebietes vermitteln.

Im Rahmen der Schwerpunktsetzung „Eingebettete Systeme und Mikrorobotik,, bietet der Fachbereich Informatik im Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Physik und dem Institut für Komplexe integrierte Systeme und Mikrosensorik (KISUM) einen Studienschwerpunkt „Eingebettete Systeme und Mikrorobotik“ an, der zum Grad eines Diplom Informatikers mit dem Schwerpunkt „Eingebettete Systeme und Mikrorobotik“ oder zum Grad Bachelor of Science in Informatik mit dem Schwerpunkt „Eingebettete Systeme und Mikrorobotik“ führt. Im Wettbewerb der Hochschulen untereinander ist eine in der Hochschulentwicklungsplanung verankerte Profilbildung durch synergetische Zusammenfassung der Stärken von Fachbereichen unverzichtbar.

Der Fachbereich Informatik bereitet in Zusammenarbeit mit dem Oldenburger Forschungs- und Entwicklungsinstitut für Informatik-Werkzeuge und –Systeme (OFFIS) und dem Fachbereich Physik seit etwa drei Jahren systematisch eine solche Schwerpunktsetzung im Bereich Eingebettete Systeme vor, die sich in der Gründung eines FuE Bereichs „Eingebettete Systeme“ des Instituts OFFIS, der Einrichtung eines gemeinsam mit dem Fachbereich Physik und den Professuren „Mess- und Automatisierungstechnik“ sowie „Mikrorobotik und Regelungstechnik“ getragenen Instituts KISUM der C.v.O. Universität Oldenburg sowie der Einrichtung dieses Schwerpunktstudiums - zum WS 2000/2001 - niederschlägt. Seit einem Jahr wird die genannte Schwerpunktsetzung durch die Mikrorobotik und Automatisierungstechnik erweitert. Im Institut OFFIS wird die Schaffung des neuen F&E-Bereichs „Mikro- und Nano-Robotersysteme“ vorbereitet. Auch die Lehrinhalte dieses Schwerpunktstudiums wurden durch eine Reihe einschlägiger Veranstaltungen vervollständigt.

Die genannte Erweiterung der Schwerpunktsetzung war der Anlass für die Änderung der alten StO-Fassung vom 30.05.2001. Die vorliegende Studienordnung ergänzt die jeweiligen Studienordnungen des Fachbereichs Informatik für den Diplom- und BSc-Studiengang um die Festlegung der Wahl- und Wahlpflichtmodule des Schwerpunkts „Eingebettete Systeme und Mikrorobotik“.

1. Zur Relevanz der Schwerpunktbildung

Bezogen auf die Relevanz der Informatik lassen sich die High-Tech-Branchen in solche klassifizieren, die Informatikkenntnisse mittelbar zu Entwicklung ihrer Produkte benötigen, und solche, die Datenverarbeitungskomponenten (Hardware und Software) in Ihren Produkten einsetzen. Sind Hard- und Softwarekomponenten zwar integraler Produktbestandteil, jedoch nur noch indirekt (z.Bsp. über Bedienpulte) für den Menschen zugänglich, spricht man von Eingebetteten Systemen.

In einer Vielzahl von Produkten der Automobilindustrie, der Verkehrstechnik, der Produktions- und Fertigungstechnik, sowie der Telekommunikationsindustrie findet man heute integrierte mikroelektronische Steuerungen, sogenannte "Eingebettete Systeme". Sie bestehen in der Regel aus für die jeweilige Aufgabe optimierter Hardware (Mikrochips) und darauf lauffähiger Software (System on Chip – SoC). Die Spannweite solcher Systeme reicht von der Zündsteuerung eines Airbags oder dem Motormanagement in Kraftfahrzeugen bis hin zu komplexen Überwachungs- und Regelungssystemen in Flugzeugen oder multimedialfähigen Verbindungen von Mobilfunk und Internet. Die europaweit wichtigsten Branchen dieser Kategorie sind: Luft- und Raumfahrt, Telekommunikationstechnik, Automobiltechnik, Verkehrstechnik, und Anlagen- und Maschinenbau. In diesem Marktsegment werden zusätzliche Funktionalität, Bedienungserleichterung, höhere Sicherheit, verbesserter Komfort oder eine günstigere Umweltverträglichkeit meist erst durch eingebettete Systeme ermöglicht und dienen der Wertsteigerung und Produktdifferenzierung. Die genannten High-Tech-Branchen zeichnen sich durch hohe Innovationsraten und teilweise sehr kurze Produktlebenszyklen aus, so daß hier die Entwicklungskompetenz und –effizienz ausschlaggebend für den Markterfolg ist. Die Entwicklungskosten für diese Systeme dominieren aufgrund ihrer Komplexität in vielen Bereichen die Entwicklungskosten der Gesamtprodukte. Gleichzeitig ermöglicht die Entwicklung anwendungsspezifischer Hard- und Software durch eine optimierte Systemarchitektur eine Kostenreduktion, die neue Märkte erschließt. Prominente Beispiele hierfür sind mobile Kommunikations- und Informationsverarbeitungssysteme.

Der Begriff System-on-Chip deutet auf eine Schnittstelle zum zweiten inhaltlichen Schwerpunkt der StO, der Mikrosystemtechnik (MST) und Mikrorobotik, hin. Die meisten obengenannten Anwendungsfelder sind durch den Wunsch geprägt, auf immer kleiner werdendem Platz immer mehr Funktionen unterzubringen. Das Ziel der MST ist die funktionale Integration mechanischer, elektronischer, optischer und sonstiger Funktionselemente auf kleinstem Raum unter Anwendung von speziellen Mikro- und Systemtechniken. Angestrebt werden dabei intelligente SoC, die i.a. wie der Mensch über Sinne (Sensoren), Gehirn (Signalverarbeitung) und Gliedmaßen (Aktoren) verfügen. Diese Aktivitäten haben ein bisher unbekanntes Wesen ins Leben gerufen – den Mikroroboter. Die Mikrorobotik beruht auf der Entwicklung stark miniaturisierter Aktoren und Sensoren sowie spezieller feinpositionierender Antriebe und anwendungsspezifischer Mikrowerkzeuge. Sie sollen in der Lage sein, feinste Manipulationen mit sehr kleinen Objekten mit einer Wiederholgenauigkeit im μm - oder sogar nm -Bereich durchzuführen. Typische Anwendungsfelder sind z.B. Mikromontage, Handhabung biologischer Zellen, Materialforschung oder Halbleitertechnologie. Viele Probleme der Mikrorobotik, wie Planung und Steuerung, Sensordatenverarbeitung und Überwachung, Entwurf und Diagnose, Kommunikation in Mehrrobotersystemen und Modellieren des Roboterhaltens, können nur effizient mit Hilfe der Informatik gelöst werden. Eine wichtige Rolle spielen dabei fortgeschrittene Methoden der Informationsverarbeitung wie Fuzzy-Logik oder Künstliche Neuronale Netze (KNN).

Der Entwurf eingebetteter Systeme sowie anwendungsspezifischer Mikrosysteme erfordert vom Entwickler Kernkompetenzen, die teilweise durch das Kernstudium Informatik erworben werden können: Logische Analyse, Modellierung und Strukturierung komplexer technischer Sachverhalte, Erstellung und Anwendung von Werkzeugen, Konstruktion umfangreicher Softwaresysteme sowie die Beherrschung der Methoden zur Formalisierung von Sachverhalten. Zusätzlich benötigt der Entwickler Kenntnisse und Erfahrungen aus dem Anwendungsgebiet des Systems, aus der Regelungstechnik einschließlich fortgeschrittener Methoden der Fuzzy-Logik und KNN, der Signalverarbeitung und der Sensorik sowie ggf. der Aktorik, über Kreativität beim Entwurf optimierter Systemarchitekturen und die Fähigkeit für Ingenieuren der Anwendungsgebiete ein kompetenter Gesprächspartner sein. Informatiker und Informatikerinnen mit dem Schwerpunkt Eingebettete Systeme und Mikrorobotik bilden somit von der Informatikseite die Schnittstelle zum Ingenieur der Anwendungsdisziplin.

Entwurfstechnologie komplexer, ggf. integrierter Software- und Hardware-Systeme, Kenntnisse technologischer Aspekte der MST, Interdisziplinarität, Qualitätsbewußtsein und -kompetenz sowie sichere Beherrschung formaler Methoden definieren das Anforderungsprofil des in diesen Branchen am Arbeitsmarkt gesuchten Informatikers. Hierbei sind die Beherrschung komplexer nicht-lineare Modelle der zu steuernden Systeme, die Beherrschung der Sensorik zur Erfassung ihrer Kenndaten, sicherer Umgang mit den Mess- und Antriebsprinzipien für Mikrosensoren und -aktoren, Methoden zum Entwurf von hybriden Steuerungen sowie Verfahren der digitalen Signalverarbeitung und der elektrotechnischen Grundlagen mikroelektronischer Systeme integrale interdisziplinäre Qualifikationsmerkmale. Das Schwerpunktstudium Eingebettete Systeme und Mikrorobotik bietet an der Schnittstelle zur Elektrotechnik und Physik eine interdisziplinäre Ausbildung für Informatiker mit diesen Qualifikationsmerkmalen.