

Doktorandenstudium

auf dem Gebiet der

Zuverlässigen Hardware-Software Systeme

in Kooperation mit:

Technische Universität Poznan (Polen)

Silesian Technical University Gliwice (Polen)

Technische Universität Liberec (Tschechische Republik)

Technische Universität Tallinn (Estland)

Weshalb sollte jemand Experte für zuverlässige Elektronik-Systeme werden wollen?

Europa ist auf internationalen Märkten dort wettbewerbsfähig, wo Qualität, Zuverlässigkeit und Lebensdauer wichtig sind, oft auch zu höheren Preisen. Bei solchen Produkten (Maschine, Fahrzeuge, Flugzeuge, Leitsysteme) wird die Funktion in hohem Maße von eingebetteten Elektronik- und Rechner-Baugruppen bestimmt. Damit sind hoch-zuverlässige rechnerbasierte Hardware- / Software-Systeme die Grundlage der Wettbewerbsfähigkeit weiter Teile der Industrie. Damit ist Europa auf die Qualifikation seiner Arbeitskräfte angewiesen, und dazu zählen vorrangig Ingenieure. In vielen heutigen Systemen, die nahezu alle Rechner-Baugruppen und Software enthalten, gehören auch Informatiker unverzichtbar dazu. Seit Jahren wird aber der Mangel an hoch-qualifizierten Arbeitskräften zum entscheidenden Engpass für Wettbewerbsfähigkeit und weites Wachstum. Europa hat weder die Wall Street noch Hollywood, aber Firmen wie BMW, Bosch, Daimler, Audi, Skoda, Volkswagen und Continental, die alle längst grenzübergreifend organisiert sind. Für solche Firmen ist die Verfügbarkeit qualifizierter Mitarbeiter ein Schlüsselproblem geworden. Die meisten heute verwendeten Elektronik-Systeme des täglichen Gebrauchs werden heute in Asien hergestellt, wie z. B. Handys, Smartphones, Notebook-Computer und Fernseher. Andererseits stammt die Elektronik, welche den „intelligenten Kern“ von Autos,

Nutzfahrzeugen, Zügen, Flugzeugen, Werkzeugmaschinen und Fertigungsstraßen bildet, wirklich noch aus Europa. Der große Unterschied zwischen der alltäglichen Elektronik und den „vergrabenen“ Elektronik-Baugruppen ist der Grad der Zuverlässigkeit und Langlebigkeit. Autos müssen für einen Zeitraum von 10-15 Jahren zuverlässig funktionieren, und die Lebensdauer von Schienenfahrzeugen und von Flugzeugen liegt bei 30 Jahren und mehr. Damit sind europäische Firmen viel mehr als die asiatische Konkurrenz auf die Zuverlässigkeit und die Langlebigkeit ihrer Produkte angewiesen! Der Bedarf an qualifizierten Fachleuten ist so groß geworden, dass in der Ausbildung neue Wege beschritten werden müssen. Traditionell wurden Systeme dafür entworfen, nach der Fertigstellung zu funktionieren. Heute müssen die Systeme so entworfen werden, dass sie auch in Gegenwart von Fehlern und bei absehbaren Verschleißerscheinungen noch sicher funktionieren können. Daraus ergeben sich schon für die Ausbildung neue Herausforderungen. Und es werden dringend junge Leute benötigt, die bereit sind, eine solche Ausbildung auf sich zu nehmen. Die Zukunftschancen sind bestens, und zwar auch und gerade bei Firmen, die seit langer Zeit eine Tradition des fairen Umgangs mit ihren Mitarbeitern haben und guter Sozialleistungen bieten.



Steuergerät für Kfz-Anwendungen
(Robert Bosch GmbH)

Ausbildung hochqualifizierter Fachleute

Allein der Entwurf von Hardware und Software für eingebettete rechnerbasierte Systeme ist eine schwierige Aufgabe. Typischerweise ist die Ausbildung dazu in einem 3-jährigen Bachelor-Kurs kaum zu leisten, sogar der Master reicht oft nur knapp. Die Ausbildung im Rahmen des Promotionsstudiums hat in Europa historisch die Ausrichtung auf eine Tiefbohrung „im Detail“, bietet aber wenig in Richtung auf einen erweiterten Überblick. Darüber hinaus ist auch ein Ausbildungsprogramm, das einer oder einem Studierenden einen qualifizierten Überblick über alle Aspekte hochgradig zuverlässiger Hardware-/Software-Systeme gibt, jenseits der Möglichkeiten einer kleinen Universität. Deshalb haben sich hier mehrere Universitäten zusammengeschlossen, um gemeinsam ein hochqualifiziertes Ausbildungsprogramm zu schaffen. Es sind dies:

- Brandenburgische TU Cottbus-Senftenberg
- Technische Universität Liberec (Tschechische Republik)
- TU Poznan (Polen)
- Silesian TU in Gliwice (Polen)
- TU Tallinn (Estland).

Sie haben begonnen, ihre Ausbildung für hochqualifizierte Studierende gemeinsam und abgestimmt zu organisieren, zunächst für Doktoranden und seit 2013 auch für Master-Studierende. Dabei hat jede Universität ihre eigenen Master- und Doktor-Studiengänge, aber der umfassende Überblick über die Entwurfs- und Test-Techniken für hoch-zuverlässige Hardware-/Software-Systeme wird gemeinsam organisiert.



Anwendungsspezifischer Mikroprozessor der BTU
(gefertigt beim Leibniz-Institut IHP in Frankfurt/Oder)

Dazu dient ein Programm von Tutorials, Workshops und Seminaren. Weitere Partner, die aktiv mitspielen sind:

- Das Leibniz-Institut für Innovative Mikroelektronik (IHP) in Frankfurt/Oder
- Das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS) mit der Arbeitsgruppe für Entwurfsautomatisierung (EAS) in Dresden,
- Die Informatik der Universität Potsdam.

Die Lehre wird nicht nur von Professoren der beteiligten Universitäten getragen sondern auch von „eingeladenen“ Experten anderer Universitäten, aus Forschungsinstituten und aus der Industrie. Die auf Workshops und in Tutorials adressierten Themen umfassen:

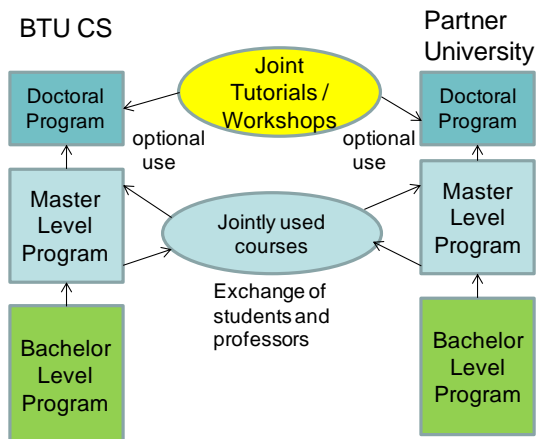
- Entwurfs- und Test-Technologie für integrierte Schaltungen und Systeme,
- Test-Architekturen für Schaltungen und integrierte Systeme,
- Test und Fehlerdiagnose,
- Eingebauter Selbsttest über Hardware und Software,
- On-line-Test, Fehlererkennung, Fehlertoleranz
- Entwurfsverifizierung für Hardware und Software,
- Rekonfiguration und Selbstreparatur,
- Verteilte Systeme und Sensor-Netze,
- Rechnernetze und Kommunikation,
- Entwurfsmodelle und Entwurfssprachen.

Firmen, die sich durch die Bereitstellung von Praktikumsplätzen am Programm beteiligen, sind:

- EADS-Astrium GmbH, Bremen
- Infineon Technologies AG, München
- Intel Mobile Communications GmbH, München

Darüber hinaus gibt es für Doktoranden und für „assozierte“ Master-Studenten spezifische Arbeitsgruppen für den Austausch von Problemen, Ergebnissen und Erfahrungen:

- Test und Entwurfsvalidierung (Prof. Jaan Raik)
- FPGA-basierter Entwurf (Prof. Zdenek Pliva)
- Analog- und Mixed Signal-Entwurf (Prof. Adam Dabrowski)
- Software und Compiler (Prof. Petra Hofstedt)
- On-Line-Test, Fehlertoleranz und Zuverlässigkeit (Prof. H. T. Vierhaus)



Organisation der abgestimmten Doktoranden-Ausbildung

In den Workshops sollen die Studierenden der Partner-Einrichtungen gemeinsam ihre Probleme und Ideen diskutieren, um schließlich ein kooperatives Netzwerk zu bilden. Jedoch finden alle Prüfungen eines Studiums jeweils in der Regie der zuständigen Universität statt. Die Studierenden erhalten elektronischen Zugang zum gesamten Kurs-Material der bereits durchgeführten Lehrveranstaltungen, wozu die BTU eine „Informationsdrehscheibe“ eingerichtet hat. Damit wird eine Materialsammlung zum State-of-the-Art zugreifbar, die kaum sonst zu finden sein dürfte. Alle Materialien und Kurse sind in englischer Sprache verfasst.

Wie kann man sich beteiligen?

Interessierte sind als Studierende oder als aktive Beteiligte willkommen. Kandidatinnen und Kandidaten, die offiziell als PhD-Studierende einsteigen wollen, sollten einen Master einer Universität in einer der folgenden Fachrichtungen besitzen:

- Elektrotechnik / Elektronik
- Informatik / Technische Informatik
- Kommunikationstechnik.

An der BTU Cottbus sind auch qualifizierte Absolventen von Fachhochschulen und (mit zusätzlicher Prüfung) hoch-qualifizierte Bachelor-Absolventen zulassungsfähig. Die Studiengänge werden jeweils von den Partner-Universitäten selbst organisiert. Kontakt-Personen sind:

- Prof. Dr. Ondrej Novak oder Prof. Dr. Zdenek Pliva für die TU Liberec (Czech Republic),
ondrej.novak@tul.cz,
zdenek.pliva@tul.cz
- Prof. Dr. Raimund Ubar oder Prof. Dr. Jaan Raik für die Tallinn University of Technology (Estonia),

raiub@pld.ttu.ee, jaan@pld.ttu.ee

- Prof. Dr. Adam Dabrowski oder Dr. Pawel Pawlowski für die Poznan University of Technology (Poland),
adam.dabrowski@put.poznan.pl
- Prof. Dr. Edward Hryniewicz oder Dr. Adam Pawlak, für die Silesian Technical University in Gliwice (Poland)
edward.hryniewicz@polsl.pl,
adam.pawlak@polsl.pl
- Prof. Dr. H. T. Vierhaus oder Prof. Dr. Petra Hofstedt für die BTU Cottbus-Senftenberg,
htv@informatik.tu-cottbus.de,
hofstedt@informatik.tu-cottbus.de

Potentielle Studierende sollten sich zunächst über die Studiengänge und die Forschungsrichtungen an der Universität ihrer Wahl informieren und dann den zuständigen Professor kontaktieren. Die BTU bietet seit dem Herbst 2012 einen speziellen Promotionsstudiengang zum „PhD in Dependable Systems“ an. Das Programm wird von Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) im Rahmen des Programms „Internationales Promovieren in Deutschland“ (IPID) unterstützt und im Rahmen der DAAD-Programms „Strategische Partnerschaften und thematische Netzwerke“ (2013-2016) weitergeführt. Die Finanzierung kommt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Siehe BTU-Webseite:

<http://www.tu-cottbus.de/btu/en/gradschool/>

Was Absolventen erreichen können

Innerhalb bestehender Promotionsstudiengänge können Kandidaten innerhalb von etwa 3-5 Jahren zu einem hoch-qualifizierten Abschluss kommen. Die dann folgenden Berufsaussichten sind, sowohl für die Industrie als auch für Karrieren an Universitäten und Fachhochschulen, als sehr gut zu bewerten. Und schließlich sind die in der internationalen Graduiertenschule etablierten und gepflegten Kontakte die Basis für ein eigenes internationales Netzwerk.