

# Informationstechnik gestaltet den Wandel

## Zehn Jahre Softwaretechnik – Erfahrungen und Perspektiven

R. Doster, J. Nonnast, W. Zimmermann

„Kommunikationstechnik, Multimedia, Internet, Online, ISDN, Windows, Intel Inside, ...“. Noch vor wenigen Jahren waren das Schlagworte für Fachleute, allenfalls für technisch interessierte Laien. Heute tauchen diese Begriffe in jeder Tageszeitung auf, ja sie werden sogar im Werbefernsehen verwendet, zwischen der Reklame für Waschmittel und Kaufhäuser und gleich nach der Werbung für die Deutsche Post und für die neueste Barbiepuppe.

Kein Wunder, steckt heute doch in jeder neuen Waschmaschine ein Mikroprozessor mit zugehöriger Software, der das Waschprogramm weitgehend selbstständig wählt. Der Versandhauskatalog wird längst als Multimediaerlebnis auf DVD ausgeliefert, präsentiert die Waren in Bildern und Videoclips, durch Erklärungen und Musik untermalt und wer will, kann dann auch sofort Online vom heimischen PC aus bestellen. Wer's von unterwegs aus tun will: Kein Problem mit dem Notebook-PC und dem Handy.

Mobiltelefone, vor wenigen Jahren allenfalls etwas für gut betuchte Geschäftsleute, erhält man fast geschenkt, lediglich die - auch immer günstiger werdenden - Gesprächsgebühren muss man bezahlen. Sollten Sie gerade im Ausland zu tun haben, auch nicht schlimm, das eigene Handy funktioniert auch in Hongkong und dank Satellitenübertragung und digitaler Signalverarbeitung können sie bequem mit zuhause telefonieren, ohne sich mit fremdländischen Münztelefonen herumzuplagen.

Der Patient beim Arzt wird nicht mehr nach dem Krankenschein gefragt, sondern muss wie selbstverständlich eine Chipkarte vorlegen. Und nicht nur im Behandlungsraum, wo mikroprozessorgesteuerte Systeme schon lange eingesetzt werden, sondern auch auf dem Schreibtisch des Arztes steht heute ein Computer. Der PC mit Mikroprozessor und einem Softwarepaket drin findet sich auch schon fast in jedem Kinderzimmer. Die Kinder spielen damit, den Erwachsenen bleibt gar nichts anderes übrig, als sich auch damit zu beschäftigen, haben sie doch an Ihrem Arbeitsplatz ebenfalls einen auf dem Schreibtisch oder, meist gleich zu dutzenden, in der Werkhalle stehen.

Schreibarbeiten, Rechnungswesen - alles ohne Rechner und die zugehörige Software undenkbar. Fertigungsplanung und -steuerung, computergesteuerte Fertigungsmaschinen genauso undenkbar wie neue Kraftfahrzeuge ohne elektronische Motorsteuerung und ABS/ESP. Konnte man Automatisierung in den Fabrikhallen vor wenigen Jahren noch mit den Stichworten Fließband, Maschinen und Roboter beschreiben, so werden heute Innovationen auf diesem Gebiet durch Rechner und Software bestimmt. Und wenn die Neuerungen einmal nicht in Rechnern und Software selbst bestehen, mit Computerunterstützung konstruiert, simuliert und realisiert wurden sie ganz sicher.

Beispiele, die die ganze Spannweite der **Informationstechnik** abdecken. So unterschiedlich die Beispiele sind, sie beinhalten eine wesentliche Gemeinsamkeit: **Information wird elektronisch erfasst, verarbeitet, übertragen, gespeichert und dargestellt**. Schon heute meinen nicht nur Fachleute: So wie das 20. Jahrhundert das Jahrhundert der Mobilität, des Automobils war, wird **das 21. Jahrhundert das Jahrhundert der Information** werden. Versucht man in den obigen Beispielen eine Ordnungsstruktur zu finden, so kristallisieren sich drei Schwerpunkte heraus:

### **Kommunikation**

Telefon, Radio und Fernsehen, die klassischen Elemente der **Nachrichtentechnik**, der **Übertragung und Vermittlung von Information**, haben sich unter dem Einfluss der Fortschritte der Mikroelektronik unter dem Stichwort Digitalisierung drastisch verändert und weiterentwickelt. Techniken und theoretische Ansätze, die bis vor kurzem allenfalls für High-End-Produkte denkbar waren, halten Einzug in den Massenmarkt. Nachrichtentechnische Systeme und Geräte verschmelzen mit Rechnern und Datenübertragungsnetzen. Das Kommunikationsvolumen von Daten, Audio und Video wächst dramatisch.

### **Eingebettete Systeme und industrielle Technik**

Elektroniksysteme in Fahrzeugen, Geräten und Industrieanlagen werden immer stärker standardisiert, die Funktionalität steckt zunehmend in der Software. Entscheidender Unterschied zu normalen Computerprogrammen ist dabei die **Echtzeit-Informationsverarbeitung**, d.h. die Informationen aus dem zu automatisierenden Prozess werden permanent erfasst, verarbeitet und die ermittelten Ergebnisse als Steuer- und Regeleinriffe zeitlich schritthaltend wieder an den Prozess ausgegeben. Dazu kommt, dass die Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanforderungen in der **Prozessinformatik**, der **Technischen Informatik**, z.B. bei einem ABS-System oder der Steuerung einer Fertigungsstraße, erheblich höher sind.

### **Softwaretechnik**

Überall, wo große Informationsmengen erfasst, verarbeitet, gespeichert und dargestellt werden, z.B. in Auftragsverwaltungs-, Fertigungssteuerungs-, Verkehrsleit- oder CAE-Systemen, führt die Komplexität der Daten einerseits und ihrer Verarbeitung andererseits heute zu Problemen. Die **Beherrschung der Komplexität großer Informationsmengen und ihrer Verarbeitung und Darstellung** durch die richtige Strukturierung und Entwicklung der Software ist das Anliegen der **Softwaretechnik**.

Die Fähigkeit, softwaregestützte Systeme ingenieurmäßig mit planbarem Entwicklungsaufwand und vorgegebener Qualität entwickeln zu können, wird im 21. Jahrhundert dieselbe Bedeutung haben wie die Beherrschung der maschinellen Fertigungstechnik für die Produkte des 20. Jahrhunderts.

Passend zu diesen drei Schwerpunkten der Informationstechnik bietet die Fakultät Informationstechnik die drei Studiengänge **Kommunikationstechnik**, **Softwaretechnik** und **Technische Informatik** (Tabelle 1). Die drei Studiengänge basieren auf einem gemeinsamen Grundstudium, dem dann ein Hauptstudium einschließlich der Abschlussarbeit in der jeweiligen Vertiefungsrichtung folgt.

Der Konzeption der drei Studiengänge liegen folgende wesentliche Ideen zugrunde:

- Die breite **Grundausbildung in allen Basistechniken der Informationstechnik** ermöglicht es den Absolventen, technischen Entwicklungen nicht nur wenige Jahre, sondern ein ganzes Berufsleben lang zu folgen und auf veränderte technische Schwerpunkte zu reagieren. Ganz nebenbei erlaubt das gemeinsame Grundstudium auch einen problemlosen Wechsel des Studiengangs, wenn die Vorstellung der Studierenden vom Fachgebiet sowie die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten und Neigungen zu Studienbeginn noch unscharf waren.
- Das Vertiefungsstudium in den Studiengängen bietet neben den fachspezifischen Methoden und Kenntnissen unmittelbares, **arbeitsmarktrelevantes Anwendungswissen** zu Techniken und Produkten, das von der Industrie aktuell gesucht wird.
- Durch **Projektarbeit** in vorlesungsbegleitenden Projekten sowie im praktischen Studiensemester und in der Abschlussarbeit lernen die Studierenden in Gruppen unterschiedlicher Größe **Selbstständigkeit, Übernahme von Verantwortung und Team-**

**arbeit.** Dass dabei auch Zeitabläufe, das **Projektmanagement**, Kostendenken und vertriebliche Aspekte, **Wirtschaftlichkeit und Marketing**, eine Rolle spielen, versteht sich von selbst.“

<b>Kommunikations- technik KT</b> Systeme der Kommunikationstechnik	<b>Softwaretechnik und Medieninformatik SW</b> Software- und Informationssysteme	<b>Technische Informatik TI</b> Software für Automotive und Automatisierung
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entwurf und Betrieb komplexer Rechnersysteme und Netze</li> <li>– Integrierte Kommunikationsnetze für Daten, Audio und Video</li> <li>– Internet, LAN, Mobilfunk und Wireless Networks und ihre Protokolle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Architektur, Entwurf, Modellieren und Engineering von Softwaresystemen</li> <li>– Web-Technologien, Web-Services und Datenbanksysteme</li> <li>– Multimedia, virtuelle Realität, Simulation und Benutzerschnittstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Software für Embedded Systems, Maschinen und Anlagen</li> <li>– Kommunikation in verteilten Automotive und Industriellen Systemen</li> <li>– Modellgestützte Entwicklung und Testautomatisierung</li> </ul>
<p><b>Gemeinsame Grundlagen und Methodenwissen</b></p> <p>Mathematik – Physik – Elektronik – Informatik – Computerarchitektur                      Systemtechnik – Rechnernetze – Betriebssysteme und Prozessdatenverarbeitung                      Fremdsprachen – Betriebswirtschaft – Projekt- und Teamarbeit – Präsentationstechnik</p>		

Tabelle 1: Bachelor-Studiengänge der Informationstechnik Stand 2007

Der oben zitierte Text erschien im Jahr 1997 kurz nach Gründung der Fakultät Informationstechnik zur Einführung des Studiengangs Softwaretechnik [1]. Die darin gemachten Aussagen und Schlussfolgerungen sind immer noch gültig, auch wenn mittlerweile nicht nur die Rechtschreibung und verschiedene Bezeichnungen aktualisiert, sondern natürlich auch die in Tabelle 1 dargestellten Studieninhalte an die neuesten Entwicklungen angepasst werden konnten. Aufbauend auf einem kurzen Rückblick, was sich als langfristig tragfähiges Konzept erwiesen und wie sich die Fakultät in diesen 10 Jahren dennoch stetig gewandelt hat, soll ein Ausblick in die Zukunft gewagt werden.

## 1. Wandel in der Technik

### *Ubiquitous Embedded Computing – Alles ist ein Computer*

Menschen nehmen den Computer vor allem als den grauen Kasten wahr, mit dem sie sich über Bildschirm, Tastatur und Maus auseinanderzusetzen haben. Wirtschaftlich betrachtet ein scheinbar riesiger Markt mit jährlich über 200 Millionen neuer Geräte und der zugehörigen Software. Die eigentliche Revolution dagegen findet unsichtbar statt. Wir sind umgeben von Milliarden kleiner Computer, die mittlerweile unsichtbar unter der Haube fast jedes technischen Produktes stecken. Den Kern der immer kleiner werdenden Elektronik bildet ein Mikrocontroller mit Schnittstellen zu seiner technischen und menschlichen Umwelt. Die Funktion des Computers und damit des gesamten technischen Produkts wird weitgehend durch darin ablaufende Software bestimmt.

Daraus folgt: Informationstechnik ist heute selbstverständlicher Teil jeder Art von Problemlösung in einem technischen Produkt, aber auch Teil sämtlicher Geschäftsprozesse in Handel, Wirtschaft und Verwaltung. **Software ist damit kein Selbstzweck** mehr,

**sondern Teil einer technischen Lösung.** Erfolgreich entwickelt werden können solche Lösungen nur, wenn die beteiligten Ingenieure die Problemstellung ganzheitlich verstehen. Neben ausgezeichneten Informatikkenntnissen muss die **IT-Ausbildung** daher **noch stärker interdisziplinäre Kenntnisse** aus den Bereichen Physik, Mechanik, Hydraulik, Pneumatik, Fahrzeugtechnik und Elektrotechnik, aber auch über Wirtschafts- oder Verwaltungsabläufe, d.h. sogenanntes **anwendungsbezogenes Systemwissen**, vermitteln.

***Always Connected – Alles ist vernetzt***

Telefon und Fax, Rundfunk und Fernsehen, die klassischen Medien zur schnellen Verteilung von Informationen wachsen zusammen zu einem einzigen digitalen Kommunikationsnetz. Integriert in dieses System sind Millionen von Rechnern. Unter dem Schlagwort **digitale Konvergenz** ständig miteinander verbunden, stellt das Netz eine riesige Datensammlung dar, die jedes Informationsbedürfnis zu jedem Zeitpunkt zu befriedigen in der Lage ist. Dasselbe wiederholt sich im Kleinen. Die verschiedenen Systeme eines Autos sind untereinander vernetzt und bald kommunizieren verschiedene Fahrzeuge ähnlich wie Flugzeuge auch automatisch miteinander. Maschinen und Anlagen in Fabriken enthalten Unmengen kleinerer und größerer Rechnersysteme, die sowohl Steuerungs- und Prozessdaten als auch Logistik- und Abrechnungsinformationen austauschen. Erfolg oder Versagen solcher Systeme hängt immer mehr davon ab, wie gut die Datenkommunikation in diesen Systemen unter den Aspekten Datendurchsatz, Sicherheit, Verfügbarkeit und Vertraulichkeit realisiert werden kann. Die Fähigkeiten, **vernetzte verteilte Systeme** sowohl für klassische Kommunikationsaufgaben als auch in eingebetteten Systemen unter Echtzeitbedingungen zu realisieren **und den Informationsaustausch zu organisieren**, werden damit **noch wichtigere Ausbildungsthemen**.

<b>Information Technology and Automation Systems</b> zukünftig <b>Automotive Systems Engineering</b> <b>Software Based Systems</b>	<b>Distributed Computing Systems Engineering</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vollzeitstudium 3 Semester</li> <li>– In Kooperation mit den Fakultäten Mechatronik und Elektrotechnik sowie zukünftig auch Fahrzeugtechnik an der Hochschule Esslingen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Teilzeitstudium</li> <li>– An der TAE Esslingen in Kooperation mit der Brunel University West London und Professoren der Hochschule Esslingen</li> </ul>
Unterrichtssprache Englisch	

Tabelle 2: Master-Studiengänge mit Beteiligung der Fakultät Informationstechnik

**2. Wandel in der Industrie**

***Globalisierung – Kostendruck – Offshoring***

Zu den prägenden Erfahrungen der letzten 15 Jahre für die Ingenieure gehörte, dass nicht nur Fertigungen sondern auch Ingenieuraufgaben in andere Länder verlagert werden, wenn sich Absatzmärkte zu öffnen oder der Kostendruck dazu zu zwingen scheint. Dazu beigetragen haben beeindruckende Logistikkonzepte, die den schnellen weltweiten Warentransport ermöglichen, die verbesserte Ausbildungssituation in den Schwell-

lenländern mit einer Vielzahl junger, erfolgshungriger Ingenieure und nicht zuletzt die Informationstechnik, die die Kommunikation und den Zugang zu Informationen zu jeder Zeit und an jedem Ort ermöglicht. Technisch eine Glanzleistung, wirtschafts- und arbeitsmarktpolitisch aber ein ernstes Risiko nicht nur für die Gesellschaft, sondern auch für jeden einzelnen Ingenieur. So wie Firmen bemüht sein müssen, Kostennachteile mittels *Vorsprung durch Technik* zu kompensieren, muss der einzelne Ingenieur schon in seiner Ausbildung darauf achten, seinen *Vorsprung durch Fähigkeiten* zu erhalten. Der handwerkliche Teil vieler Ingenieursaufgaben, z.B. das reine Programmieren oder schematische Testen von Softwareprogrammen, lässt sich mit Fleiß und Ausdauer und mit überschaubarem Investitionsaufwand in die Ausbildung gut erlernen, ist andererseits aber enorm zeit- und kostenintensiv, also latent von der Verlagerung in billigere Länder bedroht, falls es nicht gelingt, diese Aufgaben stärker zu automatisieren. Der boomende Markt für Softwareentwicklung in Asien ist nichts anderes. Die anspruchsvollere Aufgabe, das Problem überhaupt zu verstehen, die Lösung zu konzipieren und den Lösungsprozess anzustoßen und zu begleiten, erfordert sehr viel mehr an Ingenieurfähigkeiten, interdisziplinärem Wissen, vernetztem Denken und technischen und organisatorischen Fähigkeiten als das reine Implementieren. Die Anstrengungen in der Ausbildung, Systeme von der Problemstellung, über das Konzept bis zur interdisziplinären Realisierung zu begleiten, d.h. **Entwurfs- und Prozeßwissen statt reinen Implementierungskennnissen**, sind also wesentlich zu verstärken und **Schwerpunkte bei Methoden zur teilweisen Automatisierung des Implementierungsprozesses**, z.B. bei **Modellgestützten Entwurfsmethoden und bei der Testautomatisierung** zu setzen.

Die Fähigkeit mit anderen Ingenieuren in fremden Ländern zusammenzuarbeiten, ist überlebenswichtig, so dass **Offenheit, interkulturelle Erfahrungen**, aber vor allem **Sprachkompetenz** ein Muss sind. Die Fähigkeit, sich mündlich und schriftlich knapp und präzise ausdrücken zu können und andere zu verstehen, führt zwar letztlich zu den für Ingenieure unverzichtbaren **guten Englischkenntnissen**, setzt aber ganz allgemein **logisches Denken** und eine **Beherrschung der eigenen Muttersprache** voraus. Englisch ist mit Einführung des Bachelor-Curriculums Pflicht geworden [2]. In den **Master-Studiengängen**, an denen die Fakultät seit Langem beteiligt ist (Tabelle 2), ist Englisch durchgängig Unterrichtssprache. Der **Anteil ausländischer Studierender**, vor allem aus Asien und Südamerika, dort ist **hoch**, so dass unsere deutschen Studierenden zunehmend auch an der Hochschule die Möglichkeit haben, in einem internationaleren Umfeld zu lernen. **Studenten- und Professoren Austausch mit ausländischen Hochschulen** mit Abschlüssen bis zur **Promotion**, u.a. in USA, Großbritannien, Frankreich, Argentinien, Brasilien und einigen asiatischen Ländern, **sowie Praxissemester** bei Niederlassungen europäischer Firmen oder in der lokalen Industrie **in diesen Ländern** tun ein übriges. Mittelfristig ist vorgesehen, den **Anteil englischsprachiger Lehrveranstaltungen auch in den Bachelorstudiengängen** soweit zu **erhöhen**, dass tatsächlich jeder IT-Absolvent mit Englisch ähnlich selbstverständlich umgehen kann wie mit einer der gängigen Programmiersprachen.

### **Wirtschaftliche „Schweinezyklen“**

Schon immer gab es Schwankungen in der wirtschaftlichen Entwicklung, doch die Geschwindigkeit, mit der Firmen auf solche Entwicklungen reagieren, hat drastisch zugenommen. **Unternehmen denken in immer kürzeren Zeithorizonten**. Auch die Personalpolitik ist davon leider nicht ausgenommenen. Firmen die heute über Fachkräftemangel klagen, nach ausländischen Green Card Spezialisten rufen und zeitweise nahezu jeden einstellen, der das Wort Informatik auch nur aussprechen kann, wie dies in Zeiten des Dot-Com-Internet-Booms um das Jahr 2000 herum der Fall war, stellen morgen keine Studienabsolventen ein oder trennen sich gar von Mitarbeitern. In Verbindung

mit Managementdesastern, bei denen kurzfristig denkenden Führungskräfte vom eigenen technischen Produkt wenig und vom Wirtschaften anscheinend nicht genug verstehen, schaffen in Verbindung mit der **Just-in-Time-Mentalität der Einstellungspolitik bei jungen Menschen wenig Vertrauen in die Industrie**. Im Gegensatz zu gängigen Vorurteilen reagieren Studienbewerber zügig auf solche Situationen, fehlen dann aber, wegen der mehrjährigen **Totzeit im System Ingenieurausbildung langfristig** auf dem Arbeitsmarkt, wenn wieder **Ingenieurmangel** herrscht.

Schwankungen von über 30% in der Bewerberzahl in den letzten 10 Jahren bei einer mittleren Zahl von ungefähr **600 Bewerbern für die etwa 200 Studienanfängerplätze pro Jahr** in der Informationstechnik lassen sich zwar verkraften, weil die **Nachfrage immer deutlich über dem Angebot** lag, so dass unsere Studiengänge stets voll ausgelastet waren, zeigen aber die grundsätzliche Problematik auf der Eingangsseite. Auf der **Abnehmerseite**, d.h. bei den Studienabsolventen sind wir in der glücklichen Situation, dass **Informationstechnik als Querschnittstechnologie verschiedene Branchen bedienen** kann. Da wir stets versucht haben, nicht nur einen einzelnen Wirtschaftszweig in unserer Ausbildung abzubilden, gleichen sich konjunkturbedingte Schwankungen erfreulich gut aus. In der ersten Hälfte der 90er Jahre schwächelten zwar fast alle Branchen gleichermaßen, aber Maschinen- und Fahrzeugbau hatten einen erheblichen Nachholbedarf an Elektronik- und vor allem Informatikfachleuten. In der zweiten Hälfte der 90er Jahre saugte der Internetboom den Markt leer und dessen Zusammenbruch wurde durch den Boom der Automobilelektronik aufgefangen. Mittlerweile schwächeln einige der großen Automobilhersteller und Zulieferer, dafür glänzen Maschinenbau und Automatisierungstechnik und die Internetbranche hat sich wieder gut erholt. **IT-Absolventen** hatten und **haben immer gute Chancen** auf dem Arbeitsmarkt, **müssen aber inhaltlich flexibel sein** und bleiben. Für die **Ausbildung** bedeutet dies, stets **mehrere technische Standbeine** zu pflegen und den Studierenden stets **Anwendungswissen aus mehreren Branchen** zu vermitteln.

Auch **Selbstständigkeit**, sei diese hauptberuflich oder nebenberuflich, ist mittlerweile immer eine **Option für unsere Absolventen**. Unsere Studenten dokumentieren dies augenfällig durch ihre deutlich überproportionale Bewerberzahl an den Kursen unserer Hochschule zur Existenzgründung. Dieses Thema wird in den höheren Semestern der Bachelor-Ausbildung zum Pflichtprogramm im Curriculum gehören.

### **3. Wandel in der Ausbildung**

#### ***Balance von langfristigem Wissen und arbeitsmarktbezogener Spezialisierung***

Der Vergleich der aktuellen Tabelle 1 mit der von vor zehn Jahren zeigt deutlich, dass in der Arbeitswelt weitere Spezialisierung mit zunehmend interdisziplinären Aufgabenstellungen zusammenfällt und die Hochschule daher zu einer Verbreiterung ihrer Ausbildung zwingt. Was sich zunächst wie ein Widerspruch anhört, ist logische Konsequenz. Die Verkürzung der Halbwertszeit des aktuellen Wissens lässt das nahezu unveränderbare Basiswissen immer bedeutender werden. Die **Studiengänge der Informationstechnik** sind **inhaltlich näher zusammengerückt**, die **Grundlagen der Informatik** wie Programmierkonzepte, Betriebssysteme, Computerarchitektur, Datennetze und Softwareengineering stehen heute **gleichberechtigt neben den physikalisch-elektrotechnischen Grundlagen**. Themen der hardwarebezogenen Implementierung, wie bestimmte Gebiete der Elektronikentwicklung, wurden zugunsten der software- und systemorientierten Themen aufgegeben oder werden heute durch andere Fakultäten der Hochschule abgedeckt.

Der Anteil an **Projekten und Laboren** selbst in Fächern wie Mathematik **hat nochmals zugenommen** (Tabelle 3), obwohl dies zu einer Aufstockung der notwendigen Betreuungskapazitäten zwingt. Der **Versuchung, die Theorieanteile und die aufwendigen Lehrformen wie Projekte und Labore** bei der Umstellung auf das Bachelorstudium **zu reduzieren**, um dem von Seite der Politik verschiedentlich ausgedrückten Wunsch nach inhaltlichen Kürzungen nachzukommen, hat unsere Fakultät wie die gesamte Hochschule Esslingen bisher **erfolgreich widerstanden**.

Die **Spezialisierung** in der Ausbildung findet nicht nur in den **Studienschwerpunkten** in den letzten beiden Theoriesemestern, sondern vor allem auch bei der Auswahl des **Praxissemesterplatzes** und der **Bachelorarbeit** statt, die der Student selbst steuert. Letztere findet ebenfalls fast ausschließlich in der Industrie statt. Rechnet man dazu noch die annähernd 25% aller Lehrveranstaltungen, die von Lehrbeauftragten aus der Industrie durchgeführt werden, so **trägt die Industrie direkt oder indirekt fast die Hälfte** der gesamten Ausbildung. Dies und die Verantwortung hierzu der Industrie ins Bewusstsein zu rufen ist eine Aufgabe, die wir bei allen Industriekontakten immer wieder ins Blickfeld rücken müssen.

Wissen	Verstehen	Können
Studierende <b>lernen</b> , Professoren <b>lehren</b>  wissenschaftliche Kenntnisse und Methoden in <b>Vorlesungen und Selbststudium</b>	Studierende <b>begreifen</b> , Professoren <b>konzipieren</b>  praktisches Erleben der wissenschaftlichen Theorien in <b>Projekten und Laboren</b>	Studierende <b>realisieren</b> , Professoren <b>coachen</b>  selbstständige Lösungen komplexer Aufgabenstellungen in <b>Praxissemester, Studien- und Bachelorarbeit</b>
40%	30%	30%

Tabelle 3: Lehr- und Lernkonzept in den IT-Studiengängen

### **Strukturelle Veränderungen in der Fakultät**

Die Einführung des Studiengangs Softwaretechnik hat zu einer deutlichen Verschiebung bei der Verteilung der ungefähr 700 Studierenden in der Fakultät geführt. Die **Softwaretechnik** ist heute der **größte der drei Studiengänge** (Bild 1). Dies und der größere Softwareanteil in den anderen beiden Studiengängen hat dazu geführt, dass die 9 in den letzten Jahren durchgeführten Neuberufungen mehrheitlich mit Softwarefachleuten besetzt wurden, so dass alle Ausbildungsprofile weiterhin mit **lebendigem, direkt in der Arbeitswelt erworbenem Wissen** ausgefüllt werden können. Die Praxisnähe der Lehrenden wird durch die **Lehrbeauftragten aus der Industrie**, den vor einigen Jahren eingerichteten **Industriebeirat**, der die Weiterentwicklung des Curriculums begleitet sowie die **regen Industriekontakte** weiter verstärkt.

Die bei Einführung der Softwaretechnik ebenfalls angedachte Erweiterung in Richtung **Wirtschaftsinformatik** taucht in der obigen Darstellung nicht auf, wurde aber sehr wohl verfolgt. Aus übergeordneten, strukturellen Gründen wurde ein entsprechender Studiengang mit ca. 250 Studierenden **am Standort Göppingen unter Federführung der Fakultät Betriebswirtschaft** eingerichtet. Die Konzeption dieses Studiengangs sowie dessen personelle Ausstattung wurde u.a. wesentlich **durch die Fakultät Informationstechnik unterstützt**.

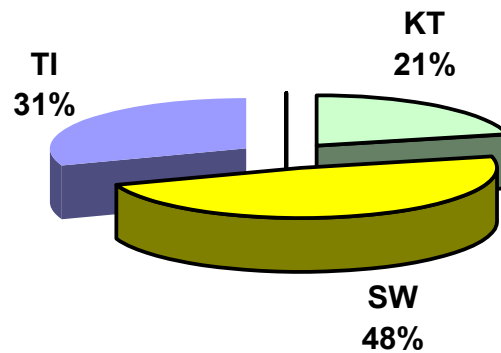


Bild 1: Verteilung der ca. 700 IT-Studierenden

### ***Pisa, der bürokratische Moloch und andere Sorgen***

Die positive Bewertung der Entwicklung in der Informationstechnik darf nicht verhindern, zwei Themen anzusprechen, die sich zu wesentlichen Belastungen entwickeln könnten:

Während die Studierendenzahl mit ca. 700 in der Fakultät seit vielen Jahren konstant ist und der weiterhin hohe, wenn auch wie oben dargestellt schwankende Bewerberandrang stets zu einem Numerus Clausus geführt hat, **steigen die Studienabbrecherquoten mit derzeit ca. 40%** langsam, aber **kontinuierlich an**. Die Zahlen sind, wie deutschlandweite Untersuchungen [3] belegen, durchaus für unsere anspruchsvollen Fächer typisch, aber dennoch beunruhigend. Neben falschen Vorstellungen von den Studieninhalten, die trotz aller Informations- und Werbemaßnahmen wie Broschüren, Internetauftritt, Veranstaltungen an Schulen, Industrie- und Partnerschaftstagen [4] anscheinend nicht auszuräumen sind, wird der Anstieg wesentlich durch einen erkennbaren Rückgang der mathematisch-naturwissenschaftlichen Vorkenntnisse verursacht. Dieser Rückgang kann durch Testreihen objektiv belegt werden, die seit über 15 Jahren regelmäßig zu Studienbeginn von der Fakultät Grundlagen durchgeführt werden. Da eine Verringerung der Anforderungen angesichts der technischen und anderen Herausforderungen in der Industrie ausgeschlossen ist, gleichzeitig aber der Druck, die Studiendauer eher zu verkürzen statt zu verlängern noch steigt, haben wir **für diese Herausforderung bisher keine schlüssige Antwort** gefunden. Ob Gymnasien und Berufskollegs diesen Trend stoppen und umkehren können, erscheint zumindest fraglich, da ja gleichzeitig auch die Anforderungen an die sprachlichen Fähigkeiten zunehmen, die bei Ingenieurstudienanfängern schon bisher nicht immer befriedigen konnten. Klar scheint daher, dass diese Defizite nur durch verstärkten Einsatz der Lehrenden an der Hochschule kompensiert werden können, wenn nicht aus vielleicht sogar noch **mehr Studienanfängern**, wie sie die aktuellen Prognosen für die nächsten Jahre vorhersagen, immer **weniger Hochschulabsolventen** werden sollen.

**Bildung braucht vor allem Zeit**, bei Studierenden und bei Lehrenden. Tendenz ist aber auch, dass die Zeit, die Hochschullehrer für die tatsächliche Arbeit mit und für Studierende aufbringen können, seit Jahren abnimmt, weil eine gut gemeinte, aber wachsende Bürokratie, die ironischerweise vielfach unter dem Deckmantel **qualitätssichernder Maßnahmen** mit so positiv belegten Begriffen wie Evaluierung, Akkreditierung, Ranking und Benchmarking, Lehr- oder Rechenschaftsberichten auftritt, und der Kampf um die immer **knapper werdenden Mittel**, die Arbeitszeit auffrisst. Statt mit ihren Studierenden in Hörsälen oder Laboren zu sein, sitzen heute selbst Professoren, die keine Leitungsfunktionen in Dekanaten und Studiengängen ausüben, annähernd täglich in irgendeiner Besprechung oder füllen Frage- oder Antragsbogen aus, die dann wiederum von anderen Professoren weiterverarbeitet und ausgewertet werden, um anschließend in der Ablage einer Bürokratie zu landen. Die Automobilindustrie, die trotz



einer nie zuvor gekannten Zahl von formalen Qualitätssicherungsprogrammen und Zertifizierungen heute eine größere Zahl von Qualitätsproblemen und Rückrufaktionen denn je zu tragen hat, musste schmerzlich erkennen, dass **Qualität nicht in Besprechungen und Dokumenten, sondern am Produkt** entsteht. Professoren gehören in den Hörsaal und nur ausnahmsweise in Besprechungen. Professoren, denen man nicht zutraut, dass sie selbständig eine qualitativ gute Arbeit leisten, sollten gar nicht erst an Hochschulen berufen werden.

Die **Attraktivität des Professorenberufs für Ingenieure** hat, wie die lange Dauer von Berufungsverfahren und die nicht immer überzeugenden Eignung der Bewerber zeigt, in den letzten Jahren aufgrund der veränderten Randbedingungen deutlich abgenommen. Dass der eigentlich sichere Arbeitsplatz verbunden mit der vermeintlich großen Freiheit, die Professoren haben, nicht mehr überzeugt, ist angesichts der in der Industrie, aus der die Bewerber kommen sollten, doch wesentlich größeren Unsicherheit mit steigendem Arbeits- und Erfolgsdruck und den existenziellen Bedrohungen durch Verlagerungen und Outsourcing mehr als erstaunlich ... Fast **noch schwieriger** ist die **Situation beim wissenschaftlichen Mittelbau**. Angesichts der ständig guten Angebote der Industrie, bescheidener Gehälter, Zeitverträgen mit kurzen Laufzeiten und unsicherer Verlängerungsmöglichkeit, zunehmender Belastung durch Verwaltungsaufgaben und der immer noch fehlenden Promotionsmöglichkeiten ist es **noch schwieriger geworden, qualifizierte Mitarbeiter zu gewinnen und zu halten**. Weil wir unsere Qualitätsansprüche bisher nicht reduziert haben, sind an unserer Fakultät zwei Professuren und fünf Mitarbeiterstellen teilweise seit längerem nicht besetzt.

## 5. Fazit

Zusammengefasst lässt sich also feststellen, die Softwaretechnik und mit ihr die gesamte Informationstechnik hat sich seit ihrer Gründung positiv entwickelt. Aber nur wenn es uns gelingt, neben der steten Anpassung der technischen Inhalte **die besten Studienanfänger, Professoren und Mitarbeiter an die Hochschule** zu holen, können wir weiter erfolgreich junge Ingenieure ausbilden, von deren Ideen und Arbeitseinsatz unser aller wirtschaftliche Zukunft abhängt.

## Literatur

- [1] Doster, Gündner, Kampe, Höfer, Zimmermann: Informationstechnik, Die Studiengänge Nachrichtentechnik, Softwaretechnik und Technische Informatik. FHTE-Spektrum Heft 9/1997, Seite 27-29.
- [2] FHTE-Spektrum Heft 22/2005: Blickpunkt Bachelor und Master.
- [3] Heublein, Schmelzer, Sommer: Studienabbruchstudie 2005. Hochschul-Informationssystem HIS A1/2005, [www.his.de](http://www.his.de)
- [4] Zimmermann: Volles Haus beim Partnerschaftstag Industrie – Schule – Hochschule. FHTE-Spektrum Heft 24/2006
- [5] Weitere Informationen [www.it.hs-esslingen.de](http://www.it.hs-esslingen.de)

Rainer Doster, Jürgen Nonnast und Werner Zimmermann lehren in der Fakultät Informationstechnik. Prof. Nonnast ist derzeit deren Dekan, Prof. Doster und Prof. Dr. Zimmermann waren zur Gründungszeit des Studiengangs Softwaretechnik Dekan und Prodekan der Fakultät.