



PhotoDisc / Universität Duisburg-Essen

Informatik an der Universität Duisburg-Essen

Anwendungsorientierung und interdisziplinäre Vernetzung

Seit mehr als 30 Jahren ist die Informatik eine weltweit etablierte Wissenschaftsdisziplin. Das Interesse an ihr hat in dieser Zeit – nicht zuletzt als Folge der Durchdringung praktisch aller Lebensbereiche mit Computertechnologie – enorm zugenommen. Entsprechend groß ist heute die Nachfrage nach Studienangeboten. Die ersten eigenständigen Informatik-Studiengänge entstanden in Deutschland Ende der 1960er Jahre an den Technischen Universitäten in München und Karlsruhe. Etwa zur gleichen Zeit wurde in der DDR das Vollstudium „Maschinelle Rechentechnik“ eingeführt. Noch heute wird darüber diskutiert, ob der englische Begriff „Computer Science“ gegenüber dem Begriff „Informatik“ nicht zu eng gefasst ist.

Die Informatik als Wissenschaftsdisziplin hat zunächst drei klassische Kerngebiete ausgebildet: Die Theoretische Informatik befasst sich mit formalen Modellen und Kalkülen, Automaten und formalen Sprachen, mit der Komplexität von Berechnungsverfahren und mit den Grenzen der

Berechenbarkeit. Die praktische Informatik entwickelt sozusagen den eigenen Werkzeugkasten. Dies schließt unter anderem die Entwicklung von Übersetzern für Programmiersprachen, von Betriebssystemen und von Datenbanksystemen ein. Die Technische Informatik bildet mit ihrer

Prof. Dr. Klaus Echte
Prof. Dr. H. Ulrich Hoppe
Prof. Dr. Ing. Jürgen Ziegler

Betrachtung der Schaltungstechnik, der Rechnerarchitektur und von Hardwarekomponenten die Brücke zur Elektrotechnik.

Schnittstellen zu anderen Disziplinen

Zwar behält das durch die Kerngebiete abgedeckte theoretische, methodische und technische Fundament der Informatik seine Bedeutung und wird stetig weiter ausgebaut; die zukunftsweisenden Innovationen der letzten Jahre sind jedoch zunehmend an den Berührungspunkten zwischen der Informatik und anderen Disziplinen entstanden. Der vollständig virtuelle Entwurf und die Simulation komplexer technischer Systeme im Rechner, das Entdecken von Zusammenhängen in den immensen Datenmengen der Biowissenschaften oder die Umwälzung des Publikations- und Unterhaltungsektors durch digitale Medien sind nur einige der zahlreichen Beispiele. Entsprechend haben sich Felder wie Medizin- und Bioinformatik, die Ingenieurinformatik, die Geoinformatik und die Medieninformatik zu Forschungsgebieten mit eigenem Profil und eigenen Forschungs-Communities entwickelt.

Die Wirtschaftsinformatik, die sich aus den Wirtschaftswissenschaften heraus gebildet hat, zeichnet sich traditionell durch eine stärker eigenständige Stellung zwischen Informatik und Wirtschaftswissenschaften aus. Wurden solche anwendungsbezogenen Felder der Informatik in der Vergangenheit noch häufig herablassend als „Bindestrich-Informatiker“ titulierte, hat sich inzwischen die Erkenntnis durchgesetzt, dass die spezifischen Problemstellungen einer komplexen Anwendungsdomäne häufig den Anstoß für informatische Innovationen geben oder geben können – Lösungen zu Fragen, die bei anwendungsneutraler Betrachtung meist gar nicht gestellt worden wären.

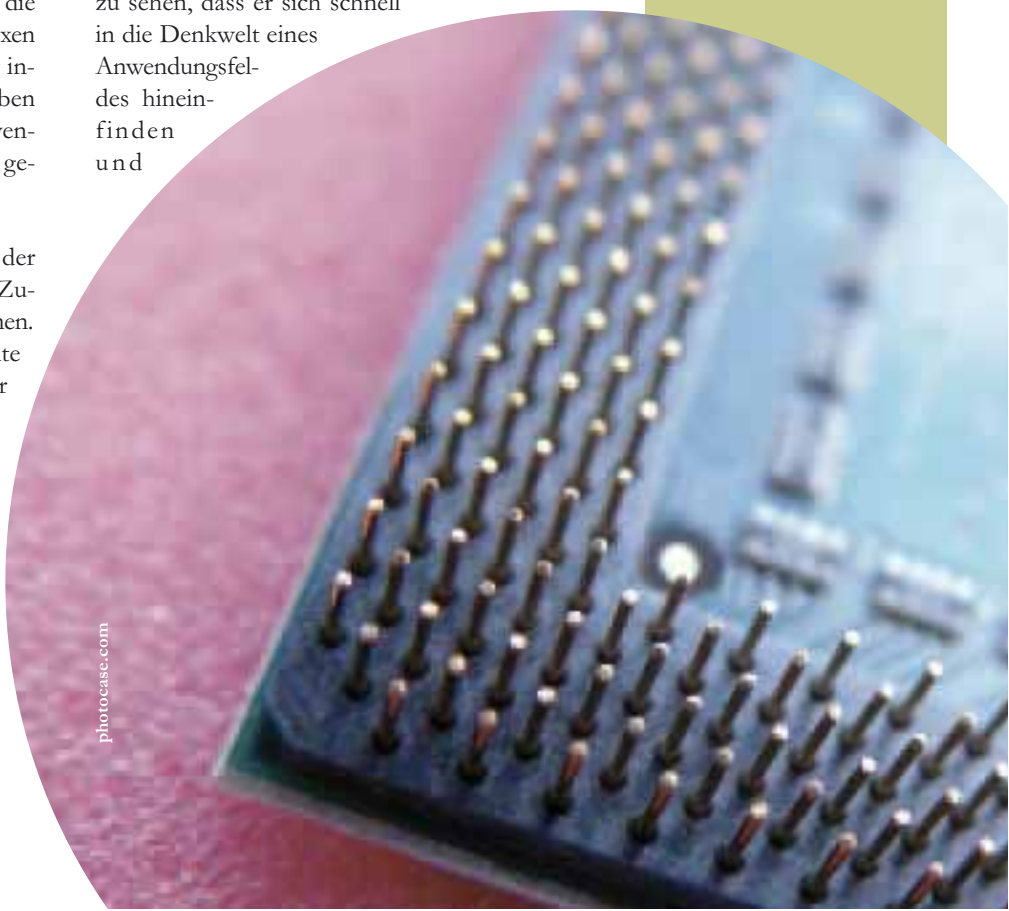
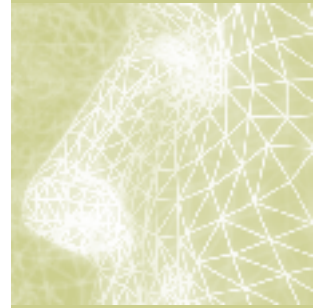
Umgekehrt eröffnet das Handwerkszeug der Informatik als Strukturwissenschaft neue Zugänge zu Problemen der Anwendungsdisziplinen. Das Aufgreifen informatischer Instrumente durch die verschiedenen Anwendungsfelder macht somit die Informatik keinesfalls obsolet, stellt sie aber zunehmend vor die Herausforderung von interdisziplinärer Vernetzung und Kooperation. Prominente Wissenschaftler wie Andreas Reuter, Informatiker und Leiter des Heidelberger European Media Laboratory, sehen deshalb die Zukunft der Informatik in einer stärkeren Hinwendung zu den Anwendungen (vgl. Computer-Zeitung 35/2006). Diese Entwicklung lässt sich auch am wachsenden Anteil

von angewandten gegenüber kerninformatischen Forschungsprojekten und am stark ansteigenden Bedarf nach anwendungsbezogenen Informatikern in der Wirtschaft festmachen.

Die skizzierten Entwicklungen motivierten die Informatik an der Universität Duisburg-Essen bereits bei ihrer Gründung, eine zukunftsorientierte Profilbildung unter der Überschrift „Angewandte Informatik“ zu entwickeln und in attraktive Studiengänge umzusetzen. Dass sie damit erfolgreich einen Anziehungspunkt für Studieninteressierte etablieren konnte, wird nicht zuletzt durch inzwischen mehr als 2500 in diesen Studiengängen eingeschriebene Studierende dokumentiert.

Mehrfachkompetenz statt „Informatik light“

Angewandte Informatik darf aber keinesfalls als „Informatik light“ verstanden werden. Ein solides theoretisches und methodisches Fundament, das alle relevanten Bereiche der Informatik abdeckt, ist auch für Studierende der Angewandten Informatik unverzichtbar. Zu ergänzen und abzurunden ist dieses Fundament aber durch eine Reihe weiterer Kompetenzen. Darunter sind keinesfalls nur die immer wieder geforderten so genannten „Soft Skills“ zu verstehen, also beispielsweise Präsentations- und Kommunikationsfähigkeit. Diese werden zwar sicherlich immer wichtiger, da Informatiker nicht nur für ihre Kunden arbeiten, sondern mit diesen auch kommunizieren und kooperieren müssen. Die besondere Kompetenz eines angewandten arbeitenden Informatikers ist aber darin zu sehen, dass er sich schnell in die Denkwelt eines Anwendungsfeldes hineinfinden und



photocase.com



ein
Ver-
ständnis für

die Problemstellungen dieses Feldes entwickeln kann. Die Entwicklung dieser Fähigkeit wird unter anderem durch interdisziplinäre Studieninhalte und projektorientierte Lernformen unterstützt. Die Studiengänge der Angewandten Informatik in Duisburg und Essen setzen deshalb sehr stark auf solche Ausbildungsformen und versuchen, den Studierenden einen breiten Horizont zu vermitteln.

Die Angewandte Informatik an der Universität Duisburg-Essen ist in zwei eigenständigen Einheiten organisiert: in Duisburg als Abteilung für Informatik und Angewandte Kognitionswissenschaft innerhalb der Ingenieur fakultät und in Essen als Institut für Informatik und Wirtschaftsinformatik innerhalb der Wirtschaftswissenschaften. Die organisatorische Einordnung verdeutlicht die interdisziplinäre Vernetzung und Anwendungsorientierung der Informatik an der Universität Duisburg-Essen.

Informatik in Medien und Wirtschaft

In Duisburg liegen die Anwendungsschwerpunkte in den Bereichen Ingenieur- und Naturwissenschaften sowie in der Medieninformatik. Der medieninformatische Schwerpunkt wurde in Duisburg kürzlich durch die Erweiterung der Informatik-Abteilung um den Bereich „Angewandte Kognitionswissenschaft“ mit drei Stellen aus der Psychologie gestärkt. Bereits seit fünf Jahren bieten Informatik

und Psychologie gemeinsam den erfolgreichen Bachelor-/Master-Studiengang Angewandte Kommunikations- und Medienwissenschaft an.

In Essen liegt der Anwendungsschwerpunkt in den Wirtschaftswissenschaften. Neben einer für diesen Schwerpunkt „klassischen“ Wirtschaftsinformatik hat sich mit dem Systems Engineering ein weiterer innovativer Studiengang etabliert; als Vertiefungen sind hier Business-, Network- und Software Engineering vorgesehen.

Programme und Projekte

Im Gleichklang mit der Lehre zeichnet sich auch die Forschung der Informatik an der Universität Duisburg-Essen durch eine moderne, anwendungsorientierte Perspektive aus. So haben sich in Duisburg Schwerpunkte in den Bereichen interaktive und kooperative Systeme, Information Retrieval, Lehr- und Lernsysteme, Werkzeuge zur Modellbildung, Simulation und Verifikation sowie in der Bild- und Sprachverarbeitung herausgebildet. Besonders hervorzuheben sind aktuelle Projekte im Rahmen des BMBF-Programmes „eScience“ (vgl. Artikel „Globale Forschungsgemeinde“), zahlreiche EU-Projekte in den Bereichen Information Retrieval und Lehr-/Lernsysteme sowie DFG-Projekte mit ingenieurinformatischer Ausrichtung, unter anderem im Rahmen eines DFG-Sonderforschungsbereiches.

Die Essener Informatik konzentriert sich auf drei Schwerpunkte: Die systemorientierte Informatik befasst sich mit Fragen des Entwurfs und der Modellierung von komplexen vernetzten Rechensystemen und Kommunikationsnetzen. Sie entwickelt insbesondere Methoden zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Systeme sowie zu ihrem Schutz. Die softwareorientierte Informatik erforscht Verfahren des Anforderungsmanagements sowie Methoden zur Spezifikation, Implementierung und Analyse umfangreicher Software- und Informationssysteme. Die Arbeitsgruppen der Wirtschaftsinformatik schließlich befassen sich mit Wissensmanagement und E-Learning, E-Procurement, Unternehmensmodellierung, Softwaretechnik, e-Business und e-Entrepreneurship sowie mit betrieblichen Anwendungssystemen. Alle drei Schwerpunkte sind praxisorientiert ausgerichtet und interdisziplinär geprägt.

Die Angewandte Informatik als Forschungs- und Lehrgebiet muss sich letztlich daran messen lassen, inwieweit sie zur Lösung realer Probleme in Anwendungsfeldern mit hoher gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Relevanz beiträgt. Im Folgenden sind einige Felder aufgeführt, die signifikante Herausforderungen für die Angewandte Informatik darstellen und an der Universität Duisburg-Essen untersucht werden. Hier liefert die Informatik nicht nur Unterstützungsleistungen, sondern kann wesentliche Kerninnovationen beitragen.

Social Computing

Schon seit Jahrzehnten gibt es Software, die die Kommunikation und den Austausch von Dokumenten zwischen Computer-Nutzern unterstützt. Etwa Mitte der 1980er Jahre hat sich computergestütztes kooperatives Arbeiten (CSCW) als interdisziplinäres Forschungsgebiet mit Beiträgen aus Informatik, Psychologie, Wirtschaftswissenschaften und Soziologie etabliert. Wenn der Begriff „social computing“ heute noch einen neuen Trend bezeichnet, so liegt das daran, dass über die Internet-/WWW-Technologien die soziale Vernetzung einer großen Gruppe von Nutzern verfügbar geworden ist. Viele neue Anwendungen beruhen auf der Publikation individuell gewonnener Information im WWW. Dabei handelt es sich zum Beispiel um Fotos oder Videoclips, aber auch um Sammlungen von Web-Links, die bestimmte Interessen widerspiegeln. So genannte „Blogs“ (Web-Logbücher) dienen der Publikation umgekehrt chronologisch geordneter Texte und Multimedia-Elemente. Für alle diese Anwendungen ist typisch, dass individuell verantwortete Informationsangebote direkt – das heißt ohne Mittler – und kostenlos einer offenen Nutzergemeinde zur Verfügung gestellt werden. Soziale Software wird in Verbindung mit erweiterten Interaktionstechniken in Web-Anwendungen als Charakteristikum des „Web 2.0“ angesehen.

Die Kommunikationsmuster, die sich innerhalb digital vernetzter Gemeinschaften herausbilden, sind inzwischen selbst ein Forschungsgegenstand. So können aus der Soziologie bekannte Techniken der „sozialen Netzwerkanalyse“ durch Einsatz informatischer Hilfsmittel weitgehend automatisiert werden. Durch die Verbindung von sozialer Netzwerkanalyse mit semantischer Information (im Sinne von Themenbezügen) lassen sich etwa gruppenbezogene Trends frühzeitig erkennen. Solche Erkenntnisse können einerseits allgemein der Innovationsforschung und Zukunftsplanung dienen, andererseits von der digitalen Gemeinschaft selbst als Mittel der Selbstreflexion und Steuerung eingesetzt werden.

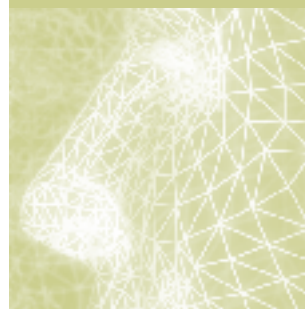
Ubiquitäre und mobile Informatiksysteme

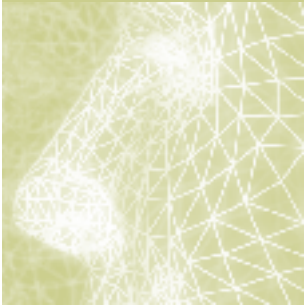
Auch wenn sich die heutigen Computer in den zugrunde liegenden Verarbeitungsprinzipien kaum unterscheiden, treten diese doch sehr unterschiedlich in Erscheinung – wenn sie überhaupt in Erscheinung treten! Zahlreiche unsichtbare Computer übernehmen in technischen Geräten, Fahrzeugen und Haushaltsgegenständen Steuerungs- und Regelungsfunktionen. Diese Arten von „unsichtbaren Computern“ gibt es seit vielen Jahren. Allerdings dienen diese Computer typischerweise nicht der interaktiven Informationsverarbeitung im Dialog mit menschlichen Benutzern. Im Bereich interaktiver Systeme entstehen immer noch neue Kombinationen von Computern mit unterschiedlichen Funktionskomponenten. Eine inzwischen verbreitete Linie ist die Kombination von Mobiltelefonen mit Kameras und persönlichen Assistenzfunktionen (PDA). Interaktive Tafeln und Tabletcomputer ermöglichen teilweise mobil, teilweise stationär die Verknüpfung von spontanen handschriftlichen Eingaben und Multimedia-Dokumenten. Von Schach-Computern her kennen wir die Nutzung spezieller Objekte – der Schachfiguren – als Eingabe zu einem Informatiksystem. Allgemein können beliebige Gegenstände als „smart objects“ mit so genannten RFID-Etiketten versehen und durch gegebenenfalls ebenfalls in die Umgebung eingebettete Lesegeräte identifiziert werden. Dabei können den Objekten auch zusätzliche Daten aufgeprägt werden.

Durch Einsatz dieser Techniken wird die physische und räumliche Umgebung selbst zur Schnittstelle einer informatikbasierten Informationsumgebung: Das Informatiksystem wird allgegenwärtig oder „ubiquitär“. Techniken des „ubiquitous computing“ ermöglichen beispielsweise innovative Lehr-/Lern-Arrangements, wie sie etwa in dem Duisburger EU-Projekt NIMIS (1998-2000) entwickelt und erprobt wurden. Aus informatischer Sicht besteht auch in diesem Anwendungsbereich noch erheblicher Forschungsbedarf im Hinblick auf eine integrierte Unterstützung von Medien und Arbeitsabläufen durch geeignete Software. Entwicklungsmethoden für Informationsumgebungen mit „smart objects“ stehen noch ganz am Anfang; hier geht es in der Zukunft um die Standardisierung auch logischer Eigenschaften durch höhere Protokolle und Entwurfsmuster.

Agenten und Web-Services

Das Internet beeinflusst unser Leben sehr weit reichend. War es am Anfang vor allem eine bequeme und scheinbar unerschöpfliche Informationsquelle, wird es immer mehr ein Forum, über

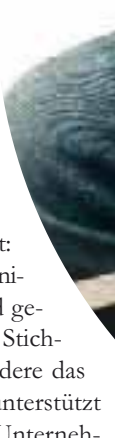




das wir viele Alltagsprobleme abwickeln wie beispielsweise die Buchung von Reisen, den Einkauf und die Entrümpelung (EBAY), den Bankverkehr, den Aktienhandel oder, vor allem in Skandinavien, die Gesundheitsvorsorge. Dabei kommt die Lawine gerade erst ins Rollen. Am Horizont zeichnen sich bereits die Konturen eines wesentlich intelligenteren, des so genannten Semantic Web ab: So genannte Web-Services, also Dienstleistungen aller Art, werden das Web immer unentbehrlicher für unser Leben machen. Solche Dienste können sehr einfache wie z. B. das Finden des günstigsten Angebots für ein vorgegebenes Fahrradschloss, sie können aber auch deutlich komplexer ausfallen. Man kann sich dann das Web als eine unerschöpfliche Quelle für Dienstleistungen vorstellen, wobei viele Dienstleistungen beliebig häufig von unterschiedlichen Anbietern angeboten werden können. Jedoch sind Web-Services zunächst einmal etwas Passives. Immer dann, wenn wir einen Service benötigen, stoßen wir ihn an, liefern, soweit erforderlich, die entsprechenden Eingaben, und erhalten dann das fest definierte Resultat. So genannte Softwareagenten sind proaktiv und intelligent. Sie können flexibel und mit Umsicht auf Anforderungen reagieren, beispielsweise indem sie es erlauben, beliebige atomare Web-Services zu einem wesentlich komplexeren Service zusammenzuführen. Angenommen wir hätten den Wunsch, einen gewissen Geldbetrag entsprechend unserer Bedürfnisse möglichst optimal anzulegen. Über einen Schnittstellenagenten könnten wir dann unsere Vorlieben bekannt machen und es dem Agenten überlassen, über das Anstoßen und Kombinieren von relevanten Web-Services alle weltweit möglichen Anlageoptionen herauszufinden, miteinander zu vergleichen und uns dann die Top Drei zur Auswahl anzubieten. Hierzu ist eine Menge Intelligenz notwendig, da verschiedene Web-Services im Verständnis ihrer Semantik miteinander kombiniert und die gelieferten Ergebnisse eingeordnet und interpretiert werden müssen. Auch wenn diese Form von Intelligenz heute noch nicht angeboten werden kann, so arbeiten Wissenschaftler weltweit – auch am Institut für Informatik und Wirtschaftsinformatik in Essen – an diesen Themen.

I.- und K.-Systeme in der globalisierten Welt des E-Business

Globalisierung, Net Economy, Life-long Learning sind einige der Schlagworte, die die fundamentalen Veränderungen unserer Zeit charakterisieren. Aus der Sicht der Informations- und Kommunikationstechnologie gilt es, die sich ergebenden Anforderungen durch adäquate Systeme zu erfüllen oder umgekehrt die Potenziale, die die Tech-



nologie eröffnet, den Unternehmen konkret für innovative Vorgehensweisen und Prozesse nutzbar zu machen. Anwendungsnahe Forschungsarbeiten in diesem Spannungsfeld bilden einen wesentlichen Schwerpunkt der Informatik in Essen. Stichwort Produktlinien: Wie können beispielsweise die Wiederverwendung von Softwarekomponenten in einer Anwendungsdomäne und die Versionsproblematik in einer solchen Domäne systematisch unterstützt werden? Stichwort Wissensmanagement: Wie kann das komplexe Wissen in organisatorischen Einheiten „gesichert“ und gezielt zur Verfügung gestellt werden? Stichwort E-Learning: Wie kann insbesondere das Lernen durch I- und K.-Systeme unterstützt werden? Wie können – Stichwort Unternehmensmodellierung – alle relevanten Aspekte der Informationsverarbeitung und der Kommunikation in einem Unternehmen systematisch und umfassend modelliert und in Systeme umgesetzt werden? Wie können insbesondere solche Systeme flexibel gestaltet werden, damit sie mit möglichst geringem Aufwand an die sich immer rascher ändernden Prozesse und Anforderungen in den Unternehmen angepasst werden können (Stichwort Softwaretechnik für flexible Informationssysteme)? Wie können schließlich – Stichwort E-Procurement – Produkte standardisiert beschrieben und über Internetplattformen angeboten werden, um Beschaffungskosten signifikant zu senken?

Die Absicht der genannten und weiterer Arbeiten ist es, Unternehmen gezielt durch I- und K.-Systeme für den immer härteren Wettbewerb auf den globalen Märkten fit zu machen. Dies wird abgerundet durch ein innovatives Forschungs-, Ausbildungs- und Unterstützungsprogramm speziell zur Unternehmensgründung in der Net Economy. Maxime in diesem Teilbereich ist es insbesondere, durch die konkrete Verbindung von Branchen- mit Entrepreneurship-Wissen eine höhere Qualität bei der Gründung zu erreichen.

E-Science: Zukünftige Werkzeuge der Wissenschaft

Seit den Anfangszeiten der Informatik besteht eines ihrer Ziele darin, die Aufgaben von Wissenschaftlern effektiv zu unterstützen. Allerdings haben sich diese Aufgaben in vielen Bereichen stark gewandelt. Die Analyse und das Verstehen hochkomplexer Systeme stehen immer stärker im Vordergrund. Ob es um das Verständnis der biologischen Vorgänge in der Zelle geht, um komplexe physikalische Modelle beispielsweise im Klimabereich oder auch um sozialwissenschaft-



liche Modelle – zu den klassischen Aufgaben der Modellbildung und Datenauswertung kommen verstärkt Fragen der Entdeckung von Zusammenhängen, der Unterstützung des Verstehensprozesses und insbesondere der Vernetzung des Wissens der zunehmend interdisziplinär aufgestellten Forschergruppen hinzu. Informatische Methoden des Data Mining, der interaktiven Informationsvisualisierung oder Kollaborationsplattformen sind für die Lösung dieser Probleme unerlässlich. Eine ebenso zentrale Frage der wissenschaftlichen Arbeit ist der Umgang mit den massiv wachsenden Publikations- und Datenbeständen, die online verfügbar sind. Hier sind neue Techniken für eine verbesserte Informationsrecherche oder semantisch unterstützte Abfragemöglichkeiten relevant. Anstatt wie bei Internetsuchmaschinen üblich auf eine Anfrage eine lange Liste von Web-Dokumenten zu erhalten, die dann mühsam durchforstet werden muss, sind gezielte Antworten auf Fragen wie „Welches Gen steuert die Synthese des Proteins X“ sicherlich hilfreicher. Techniken des Semantischen Webs erlauben solche Abfragen. Um dies zu ermöglichen, müssen Wissenschaftler aber auch dabei unterstützt werden, die umfangreichen Begriffssysteme und Zusammenhänge ihres Bereichs explizit zu spezifizieren und zu formalisieren. Hier gewinnen Techniken zur kooperativen Erstellung und gemeinsamen Abstimmung umfangreicher Ontologien eine große Bedeutung.

Für die Informatik in Duisburg bildet der Themenbereich Wissenschaftlerkooperation und E-Science mit mehreren geförderten Projekten

einen wichtigen Schwerpunkt, der weiter ausgebaut wird (vgl. Artikel „Globale Forschungsgemeinde“).

Lebensqualität und Sicherheit im häuslichen Umfeld

Angesichts sich verändernder Lebens- und Arbeitsformen und vor dem Hintergrund des demographischen Wandels mit einer älter werdenden Bevölkerung stellen sich auch für das Wohnen der Zukunft neue Herausforderungen. Die Erleichterung der häuslichen Arbeit durch Techniken der Robotik ist seit langem eine Vision der Techniker, die allerdings nur langsam vorankommt. Kurzfristiger und greifbarer sind zum Beispiel Entwicklungen, die sich auf eine intelligente, sich an den Nutzer anpassende Steuerung der vielfältigen Geräte im Haus oder auf die Vernetzung und flexible Nutzung der unterschiedlichen Unterhaltungsmedien beziehen. In medizinischen Notfällen oder bei altersbedingten Einschränkungen schnell, sicher und notfalls ohne eigenes Zutun Unterstützung herbeiholen zu können, ist für viele ältere Menschen essentiell. Die Informatik kann hier durch vernetzte Sensorsysteme, Bildverarbeitung oder intelligente Auswertungssysteme entscheidende Komponenten beisteuern.

Zu beobachten ist auch ein zunehmendes Sicherheitsbedürfnis, wobei sowohl der Schutz gegen Gefährdungen von Außen als auch die Sicherheit und Verlässlichkeit der häuslichen Infrastruktur selbst eine große Rolle spielen. Gestufte Sicherheitskonzepte, die beispielsweise dem Handwerker beschränkten Zutritt zu Wohnungsteilen geben, während man selbst unterwegs oder am Arbeitsplatz ist, oder intelligente Überwachungsfunktionen, die bei Gerätebrand oder Wasserschäden Hilfe herbeiholen, sind Beispiele für Funktionen, die nur mit dem umfangreichen Methoden- und Werkzeuginventar der Informatik zu lösen sind. Forschungsarbeiten im Kontext des „intelligenten Hauses“, die diese Fragen adressieren, werden an der Universität Duisburg-Essen durchgeführt (vgl. Artikel „Wenn das Haus zum Denk-Mal wird“).

Im Informatikjahr 2006 kann sich die Universität Duisburg-Essen selbstbewusst als Vorreiter einer vielschichtigen, interdisziplinären, an den praktischen Bedürfnissen der Anwender orientierten Forschung und Lehre präsentieren: Die Zukunft heißt Informatik!

