

DAS IT-MAGAZIN DER ÖSTERREICHISCHEN COMPUTER GESELLSCHAFT

# OCG JOURNAL

## Der Weg zu Bildung 4.0



# Mission „Alles ist Computer“

Er ist faszinierend, vielseitig, ideenreich und gilt als Pionier für das Internet der Dinge: Alois Ferscha, Leiter des Instituts für Pervasive Computing an der JKU in Linz, hat als neuer Dekan der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät (TNF) an der Uni Linz viel vor.

*Sie sind in den frühen 1960er Jahren geboren. Wie hat sich Ihr „digitales Leben“ entwickelt?*

Mein „Social Network“ als Kind hatte vier Knoten (die drei Kinder im Oberort und ich), meine Eltern hatten das erste Telefon im Ort, bis zu meinem 19. Lebensjahr gab es keinen Fernsehapparat bei uns zu Hause. 1980 hatte das Internet 213 Knoten. Die ersten IP-Pakete erreichten 1987 Österreich. Als junger Assistent an der Uni Wien 1987 konnte ich persönlich erste internationale E-mails senden, nachdem ich mich mit einem selbst gelöteten Kabel und dem Kermit-Protokoll eingeloggt hatte. 1990 hatte das Internet 159.000, 2000 bereits 80 Mio. Knoten. 2016 sind es rund 3,3 Mrd. Knoten. 1994 telephonierte ich erstmals via GSM, 1999 provozierte ich mit dem „Internetkoffer“ etwas, das zehn Jahre später als „Internet der Dinge“ in den USA bekannt werden sollte. Heute ist das Internet selbstverständlich und IoT (Internet of Things) ein vielgenutztes Schlagwort.

*Wie kam es dazu, dass Sie sich für ein Wirtschaftsinformatik Studium entschieden haben?*

Vor der Matura hatte ich den klaren Wunsch, an der Akademie der Bildenden Künste in Wien „am Schillerplatz“ zu studieren. Ich war fasziniert von der Wiener Schule des Phantastischen Realismus. Meine Eltern waren allerdings klar dagegen und so belegte ich ein „Studium Irregula-

re“ im Bereich der Informatik an der TU Wien und Uni Wien (1984), promovierte (1990), habilitierte für das gesamte Fach „Informatik“ an der Uni Wien (1995), und legte alle Bildungsabschlüsse „mit ausgezeichnetem Erfolg“ ab.

*Was waren für Sie Highlights Ihrer Forschungstätigkeit in den letzten zehn Jahren?*

Ich habe ab der ersten Minute meiner Professur an der JKU konsequent an der Mission „Alles ist Computer“ (Pervasive Computing) gearbeitet. Für mich ist das eine wichtige Unterscheidung gegenüber der Mission „Computer sind überall“ (Ubiquitous Computing). Pervasive Computing kehrt das Interaktionsprinzip zwischen Mensch und Maschine von explizit (Eingabe über Tastatur, Ausgabe über Bildschirm) auf implizit (ein System verschafft sich über vielfältigste Sensoren und statistischen Methoden der Mustererkennung ein Lagenbild zur Situation, über den Benutzer, seine Aktivitäten, seine Aufmerksamkeit, etc. und agiert autonom) um. Im Kern meiner Arbeit stehen Erkennungsarchitekturen, also Hardware-/Softwarearchitekturen, die auf Basis von Machine Learning Methoden selbständig wahrnehmen, erkennen, lernen, vergessen, schlussfolgern, entscheiden und autonom handeln können. Ich habe meine Überlegungen auch immer mit diversen Prototypen demonstrier – vom Sensorschuh, der vibrotaktilen Wegweisung mit dem LifeBelt, über Aktivitätserkennung vom Handgelenk, Physical Browsing mit der SPECTACLES Brille, Real Time Aufmerksamkeits-Erkennung, bis hin zur „Blick-Interaktion“ - und wurde damit auch oft kopiert. Google GLASS, fünf Jahre nach SPECTACLES präsentiert, hat verdächtig viel mit meiner Entwicklung gemeinsam.

Die größte Anerkennung fand diese Arbeit vermutlich durch die Europäische Kommission, wo ich eine Arbeitsgruppe zu „Pervasive Computing and Communications“ leiten durfte, aus der heraus „Pervasive Computing“ zur Forschungspriorität im 7. Rahmenprogramm und aktuell auch in „Horizon2020“ wurde.

*Pervasive Computing und Industrie 4.0? Wohin geht die Reise aktuell?*

Pervasive Computing und die „Informatisierung aller Dinge“ betrifft alle Lebens-, Wirtschafts-, und Gesellschaftsbereiche und – wie jüngst erkannt wurde – auch die Industrie: Pervasive Computing für die Industrie wird heute als Industrie 4.0 bezeichnet. Meine aktuelle Reise vertieft Pervasive Computing in Richtung „Cognitive IT“: Dabei geht es darum, „informatisierte“ Dinge, Systeme und Prozesse, die in ihren Fähigkeiten an den kognitiven Fähigkeiten des Menschen Anleihe nehmen, wahrzunehmen, zu interpretieren, zu lernen, vorherzusagen, zu schlussfolgern, zu adaptieren und autonom zu agieren: Jetzt ist das Zeitalter gekommen, wo die „informatisierten“ Dinge wirklich beginnen können, mitzudenken.

*Sie werden jetzt als Pionier für Industrie 4.0 bezeichnet... wie sehen Sie sich selbst?*

Ich habe in einer frühen Phase des Meinungsbildungsprozesses, konkret im Feldfinger Kreis, 2005, aktiv mitgearbeitet. Einige der Überlegungen wurden 2011 in das Positionspapier „Cyber-Physical Systems“ der Acatech gefasst, aus dem 2013 das Positionspapier „Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0“ wurde. 2015 hat die Acatech dazu die Umsetzungsempfehlung „Smart Service Welt“ präsentiert. Indus-



trie 4.0 sehe ich nicht als Forschungsgebiet, sondern als sehr wichtige Kampagne, die einerseits die Frage nach der nächsten Generation industrieller Systeme stellt und andererseits völlig neue Forschungsfragen aufwirft.

***Welche aktuellen Forschungsprojekte laufen denn gerade an Ihrem Institut?***

Aktuell arbeite ich an Systemen, die die menschliche Aufmerksamkeit einschätzen und mit dem Menschen interagieren – gemäß seiner individuellen Aufmerksamkeit. Wir erweitern damit um Methoden zur Aufmerksamkeitserkennung (Kopf- und Körperhaltung, Kopf-, Hand-, Augen-, und Körpergesten, Sitzmusteranalyse, Augenbewegungsanalyse, körperliche Ausdrucksformen, etc.).

Das Methoden-Spektrum bisher umfasste automatischen Situationserkennung (Sensorsysteme zur Ermittlung von Zeit, Geoposition, Beschleunigung, Lichtdichte, Schallpegel, Temperatur, etc.), Aktivi-

tätserkennung (z.B. Mobilitätsmerkmale wie Gehen, Stehen, Sitzen Liegen, oder Tätigkeitsmerkmale wie Schreiben, Lesen, Kommunizieren) und Vitalzustands-, Stress- und Emotionserkennung (z.B. Elektrokardiogramm, Herzratenvariabilität, Elektromyogramm, Galvanischer Leitwiderstand, Respiration, Elektroenzephalogramm, Elektrookulogramm).

In den aktuellen Projekten verwenden wir neurologische (Pupillendilatation), somatische (Herzratenvariabilität, Atmung, galvanischer Leitwiderstand der Haut) und motorische (Augen-, Kopf-, Körperbewegungen, Fokus-/Saccaden, etc.) Indikatoren, die wir mit Sensoren in Echtzeit erfassen und auswerten. Wir demonstrieren damit aufmerksamkeitsensitive Assistenzlösungen für den Chirurgen während dem Eingriff, für den Industriearbeiter zur Gefahrenreduktion und Qualitätssteigerung und die Entwicklung von Maschinen, die sich an die kognitive Last des Menschen anpassen können.

***Wie sehen Ihre Ziele als Dekan für 2016 und das neue Studienjahr 2016/17 aus?***

Die TNF der JKU steht – gemessen an der Kopfzahl des wissenschaftlichen Personals – den Technischen Universitäten Österreichs um nichts nach und hat in vielen Bereichen Alleinstellungsmerkmale, mit denen sie in der internationalen Forschungslandschaft in vorderster Reihe steht: Nano-Photonik, Photophysik, Spektroskopie, Solar Energie, Imperceptible, dehnbare Elektronik, Symbolic Computation, Compilerbau, Computational Perception, Light Fields, Statistische Optik, Mikroelektronik und Mikrosensorik, Rasterelektronenmikroskopie, Polymer Engineering, Konstruktiver Leichtbau oder Finanzmathematik.

***Was wollen Sie als Dekan der TN-Fakultät verändern?***

Mut (und Motivation) zu Forschungstiefe – gemessen am internationalen State-of-the-Art – im eigenen Fach, Diskursbereit-

schaft zwischen den Fachbereichen (Mathematik, Physik, Chemie und Leichtbau, Informatik und Mechatronik), Einwerbung von Top EU Research Grants (ERC, FET), und eine strategische Allianz mit der ETH Zürich und der TU München. Außerdem wünsche ich mir eine stärkere Bekanntmachung unsere Arbeit nach außen hin: als TNF ist uns ein Beitritt zum Verbund „TU Austria“ u.a. leider deshalb verwehrt, weil wir ja keine „Technische Universität“ sind.

**Wie kommt es, dass es an der JKU mit einem so renommierten Department für Computer Science eigentlich keine eigene Informatik Fakultät gibt? Ist Linz ein „Spezialfall“?**

Linz als die „Wiege der Österreichischen Informatik“ ist anders. Das gilt (leider) auch für die universitäre Organisation. Die Leistungsträger der Linzer Informatik haben sich wiederholt (1994, 2012) um die Chancen einer internationalen Positionierung durch die Einrichtung einer Fakultät für Informatik bemüht – vergeblich.

**Wie sieht das Informatik-Studium an der JKU heute aus?**

Das Informatikstudium ist das an Studierendenzahlen stärkste Studium der TNF (vgl. Grafik). Das verwundert nicht, liegen doch die Wurzeln der Österreichischen Informatik an der JKU. 1969 gab es das erste Informatik-Studium per Gesetz in Österreich in Linz! Heute wird Informatik an zehn Universitäts-Standorten in Österreich gelehrt. Die Linzer Informatik hatte immer den Anspruch, eine „Avantgarde-Informatik“, und keine „Bauchladen-Informatik“ zu sein. Themen wie Computational Perception, Light Field Imaging, SAT Verification, Deep Learning, Pervasive/Ubiquitous Computing werden an keiner anderen heimischen Uni mit Informatik-Angebot in dieser Form angeboten oder wurden erst nach Linzer Vorbild „nachgerüstet“.

**Wie sehen Sie die Entwicklung der Studierendenzahlen an der TNF und speziell in der Informatik?**

Wir haben an der TNF ca. 4.000 Studierende (21% aller JKU Studierenden) und bieten 30 Studienrichtungen an. Die Ent-

wicklung unterliegt gewissen Konjunkturren. Im Moment merken wir den „Science Busters“-Effekt in der Physik, in der Mechatronik erwarten wir einen „Self-Driving Cars“-, in der Chemie/Leichtbau einen „Smart Materials“- und in der Informatik einen „Things-that-Think“-Effekt.

**Wie sieht der Frauenanteil aus – wie können mehr Frauen adressiert werden?**

Wir haben in OÖ mehr Maturantinnen als Maturanten (53,5% vs 46,5%), dieses Verhältnis aber noch kaum für die TNF genützt. Wir versuchen mit Initiativen wie „FIT - Frauen in die Technik“ Schülerinnen und Maturantinnen zu einem Studium der Technik oder Naturwissenschaften zu motivieren, die Hemmschwellen und Berüh-

rungsängste von Schülerinnen und jungen Frauen vor technischen Studienrichtungen abzubauen. Insgesamt ist der Frauenanteil an der JKU von 14,92% (WS99/00) auf 42,17% (WS14/15) gesteigert worden.

Der Schlüssel aber ist und bleibt, ob es gelingt, ein technisch-naturwissenschaftliches Berufsbild für Frauen zu schaffen, das sie letztlich auch leben möchten. Ich bin überzeugt, dass alle jungen Frauen an den etablierten akademischen Berufsbildern wie „Ärztin“, „Unternehmensberaterin“ oder „Kunsthistorikerin“ Schattenseiten erkennen. Hier müssen wir Alternativen präsentieren.

**Was haben Sie konkret an Aktivitäten/ Maßnahmen vor allem hinsichtlich des neuen Studienjahrs im Herbst geplant?**



## AUFMERKSAMKEIT IM OP-SAAL

Im Forschungsprojekt **MiniAttention**, das im Frühjahr 2016 gestartet wurde, adressieren das Institut für Pervasive Computing und das Kepler-Universitätsklinikum mit internationalen Partnern das grundlegende Problem der kognitiven Belastbarkeit von Chirurgen, konkret der **menschlichen Aufmerksamkeit im Kontext der minimal-invasiven Chirurgie**. Das Vorhaben zielt auf die Entwicklung von belastungs- und aufmerksamkeits-sensitiven Gestaltungsprinzipien für zukünftige Medizintechnik im minimal-invasiven Operationssaal der Zukunft ab. Endoskope der Zukunft sollen zu aufmerksamkeitsgeleiteten Assistenten des Chirurgen werden.

Im Bild: Chirurg mit EyeTracker, binauralem AudioSensor und Beschleunigungssensoren



Besonders am Herzen liegen mir die Doktoratsstudien und die Hebung der Wertigkeit des „Dr. tech“. Dokorate sind DAS Alleinstellungsmerkmal der Universitäten, und abgeleitet aus dem Anspruch „neue wissenschaftliche Erkenntnis zu schaffen“ auch die „Technologie-Innovatoren“ unserer Gesellschaft.

### *Warum sollen sich potentielle StudienanfängerInnen für ein Informatikstudium entscheiden?*

Weil „Informatik“ DIE Zukunftswissenschaft ist. Im globalen Forschungsbetrieb kann keine wissenschaftliche Disziplin mehr ohne Methoden und Lösungen der Informatik zu neuer wissenschaftlicher Erkenntnis kommen - das ist ein echter Paradigmenwechsel im Prozess der Erkenntnisgewinnung!

Sei es in den Naturwissenschaften (Experimentaufbau, Instrumentensteuerung, Datensammlung und –auswertung), in den Lebenswissenschaften (computer-gestützte Analyse / Synthese, wissenschaftsbasierte Verfahren, Drug Synthesis, Digital

Prosthetics), in den Sozialwissenschaften (Computational Social Science, computergestützte Methoden der empirischen Sozialforschung, Global Participatory Platforms, Reality Mining, Big Data) oder in den Geistes- und Kulturwissenschaften (Methoden der Informatik in Sprach-, Literatur-, Geschichts-, Musikwissenschaften, Computational Humanities). Damit ist die Informatik auch die Zukunft aller Wissenschaften!

### *Welche Chancen bieten sich für AbsolventInnen? Kann Österreich gute AbsolventInnen halten oder besteht Gefahr der Abwanderung ins Ausland?*

Die Unterscheidung Österreich - Ausland als Ort der Leistungserbringung ist obsolet. Entscheidend ist, dass unsere AbsolventInnen für Österreich arbeiten - und das können sie heute von überall auf der Welt aus.

### *Was halten Sie von der derzeitigen politischen Konstellation, Wissenschaft und Wirtschaft in einem Ministerium zu vereinen?*

Diese Frage kann ich nur mit Sentiment beantworten: Ein Ressortminister, der „nur“ für Wissenschaft und Forschung angelobt ist, ist Balsam für die Selbstwert-schätzung jeder Wissenschaftlerin / jedes Wissenschaftlers.

### *Was würden Sie sich von der Politik in punkto Wissenschaft und Forschung in Österreich wünschen?*

Dass nach Steuerpolitik, Asylpolitik, Pensionspolitik, Verkehrspolitik, etc. endlich „Forschungspolitik“ auf die Agenda genommen wird!

### *Wie „vernetzt“ sind Sie in Ihrem persönlichen Leben und privaten Umfeld?*

Ich erhalte täglich durchschnittlich 80-120 Mails und sende selbst rund 20-30. Ich bin konsequenter Facebook-Verweigerer, aber ich habe einen Skype-Client am Smartphone. Mein WLAN reicht bis zur Gartenstiege, aber nicht bis zum Rosenbeet - das möchte ich meinen Rosen nicht antun. Das Wichtigste im Leben sind aber reale Kontakte: Gute (physische) Freunde auf jedem Kontinent. ☞

**Univ.-Prof. Dr. Alois Ferscha** ist seit Oktober 2015 Dekan der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Johannes Kepler Universität Linz (JKU). Ferscha leitet dort seit dem Jahr 2000 das Institut für Pervasive Computing, er begründete auch das erste internationale Master-Studium für „Pervasive Computing“ an der JKU. Ferscha hat mehr als 300 Publikationen zu den Themengebieten Parallel, Pervasive und Distributed Computing verfasst. Aktuell widmet er sich im Auftrag von Rektor Meinhard Lukas federführend dem Thema Industrie 4.0 an der JKU. Es geht dabei um eine intelligente Durchdringung des gesamten Produktionsprozesses in der Industrie (Smart Manufacturing).