



Intelligenz





SIEMENS

Ingenuity for life

Italienische Leidenschaft.
Virtuell entwickelt.
Effizient gebaut.

Im Turiner Werk zeigt die Traditionsmarke Maserati, dass sich höchste Qualität und Effizienz vereinen lassen. Vom Design über Planung und Produktion bis zur Analyse des gesamten Ablaufs ist hier alles digital. Das Ergebnis: ein gestraffter, vereinfachter Entwicklungs- und Fertigungsprozess mit mehr Raum für Flexibilität. So setzt Maserati neue Maßstäbe und macht die historische Automarke bereit für eine erfolgreiche Zukunft.

Editorial

Technik für Menschen

An der TU Wien wird seit mehr als 200 Jahren geforscht, gelehrt und gelernt. Im naturwissenschaftlich-technischen Bereich sind wir heute mit knapp 30.000 Studierenden und rund 4.800 Mitarbeiter_innen Österreichs größte Forschungs- und Bildungsinstitution. Wir verstehen diese drei beispielhaften Zahlen als Auftrag, uns den Herausforderungen einer Zeit zu stellen, die aktuell stark vom digitalen Wandel geprägt ist.

Wiewohl Digitalisierung und fortschreitende Vernetzung bereits heute zum Teil unseres täglichen Lebens geworden sind, stehen wir erst am Anfang eines Prozesses, den wir in seiner ganzen Tragweite noch nicht wirklich ermessen können. Was wir aber können, ist, diese Veränderung forschend und bildend nicht nur zu begleiten, sondern zu gestalten. Ein ausgezeichnetes Beispiel dafür ist unsere neu geschaffene Stiftungsprofessur für Data Intelligence, an der wir künftigen Data Scientists das Rüstzeug für die Digitale Transformation mit auf den Weg geben werden. Indem wir daran arbeiten, Daten für die spezifischen Anforderungen der Unternehmen durch Analyse nutzbar zu machen, verknüpfen wir in einem strategischen Kernkompetenzfeld der Zukunft Theorie und Praxis.

Wer den Anspruch stellt, Teil einer gemeinsamen, besseren Zukunft zu sein, ist aufgefordert, neben fachlicher Kompetenz auch Kreativität und Weltoffenheit unter Beweis zu stellen. In einer Gesellschaft, die sich mit jedem Tag mehr vernetzt, ist kein Platz für wissenschaftliche Elfenbeintürme. Die Zeichen stehen vielmehr auf Kommunikation. Was an der TU Wien täglich geschieht, gilt es auch verständlich begreifbar machen. Unser neues, Ihnen vorliegendes Universitätsmagazin folgt dieser Idee. Wir möchten mit Ihnen unser Wissen teilen, um es für alle fruchtbar zu machen.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre,
Ihre Sabine Seidler, Rektorin der TU Wien.



Inhalt

- 06 Was ist schon real. Einzug der virtuellen Realität in die Welt.**
Augmented & Virtual Reality
- 10 100-fache Datenrate. Zuverlässig.**
Vernetzung der Zukunft mit dem Mobilfunk der fünften Generation
- 14 Die Wissenschaft, aus Daten Wissen zu schaffen.**
Data Science oder die Kunst der Datenanalyse
- 18 Wenn Produktion intelligent wird – in Echtzeit.**
Cyber-Physical Systems für die Industrie 4.0
- 26 Ingenieure des Lebens. Technologie trifft Medizin.**
Organs-on-a-Chip aus der Laborwelt des Biomedical Engineering
- 30 Flagge zeigen im Namen der Netzsicherheit.**
Cyberattacken und die Geschichte von guten & bösen Hackern
- 34 Mensch, die Roboter kommen. Um zu helfen.**
Kenny und Hobbit, zwei Roboter, die nicht ersetzen, sondern entlasten
- 38 Ein informiertes Bild sagt mehr als tausend Worte.**
Auf dem Weg zu einem bildhaften Verständnis für biologische Prozesse
- 40 Spielend gelernt. Die gute Seite des Gamings.**
Über das positive Veränderungspotenzial digitaler Lernspiele
- 42 Vision einer intelligenten Zukunft.**
Gastkommentar von Thomas Maurer

Impressum:

Medieninhaber und Herausgeberin: Technische Universität Wien, Karlsplatz 13, 1040 Wien

O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Sabine Seidler, Rektorin

Produktion: „Die Presse Verlags-GmbH & Co KG, Hainburger Straße 33, 1030 Wien; Geschäftsführung: Mag. Herwig Langanger, Rainer Nowak, Dr. Rudolf Schwarz

Umsetzung: „Die Presse“-Spezialredaktion, Mag. Astrid Müllner, Mag. Michael Köttritsch, MA.

Koordination und Redaktion: Christian Lenoble.

Fotos: iStock (6), Pexels, Pauty, TU Wien (Rest)

Illustrationen: Claudia Meiert


Chefredaktion TU Wien: Bettina Kunnert, MAS, bettina.kunnert@tuwien.ac.at.

Verkauf: Dipl.-Ing. Michael Kaiser, campuswerbung@tuwien.ac.at, +43 1 58801 406802.

Art Direction: Matthias Eberhart; **Grafik/Produktion:** Thomas Kiener, Christian Stutzig, Alexander Schindler

Druck: DruckStyria GmbH & Co KG; Styriastraße 20, 8042 Graz.





Intelligenz kommuniziert.

Reales verschmilzt mit Virtuellem, smarte Datenpakete tauschen sich in Echtzeit aus, physische und elektronische Systeme wachsen zusammen. Ein Blick hinter die Kulissen der digitalen Vernetzung der Welt.



Was ist schon real. Einzug der virtuellen Realität in die Welt.

Die Verschmelzung „realer“ Sinneswahrnehmungen mit computergenerierter Virtualität schreitet voran. Im Fokus stehen die erweiterte und eine gänzlich virtuelle Realität. Neben der Grundlagenforschung gilt es auch Fragestellungen aus Industrie und Wirtschaft zu beantworten.

Text: Christian Lenoble

Hannes Kaufmann
Leiter der
Forschungsgruppe
Virtual and
Augmented Reality



Annette Mossel
Institute of Visual
Computing and
Human-Centered
Technology

Man schreibt das Jahr 1901, als der US-amerikanische Schriftsteller Lyman Frank Baum (heute bekannt als Autor des Kinderbuch-Klassikers „Der Zauberer von Oz“) in der Kurzgeschichte „The Master Key“ seinem 15-jährigen Protagonisten Rob eine Brille aufsetzt, die Informationen zu den Charaktereigenschaften anderer Figuren einblendet. Es dauert rund 90 Jahre, bis die technische Fantasie des Schriftstellers einen passenden Namen findet. Die beiden amerikanischen Forscher Tom Caudell und David Mizell statten Techniker beim Flugzeughersteller Boeing mit speziellen Helmen aus, die ihnen beim Flugzeugbau Daten zur Verkabelung ins Blickfeld einblenden. Die Technologie nennen sie Augmented Reality (AR). Als weitere 20 Jahre später, am 28. Juni 2012, Google Glass präsentiert wird, staunt die Welt. Die vermeintlich revolutionäre Hightech-Brille, die es über integrierte Kommunikationstechnik ermöglicht, unterwegs Videokonferenzen zu führen, über die eingebaute Kamera Fotos und Videos zu verschicken, Informationen über die Umwelt oder Navigationshinweise abzufragen, soll AR den Weg zur Massentauglichkeit bahnen.

Ohne Brille und WLAN

Google Glass ist mittlerweile – zumindest für die private Nutzung – schon wieder Geschichte. Die Zukunft hält für Normalverbraucher neue AR-Konzepte und Anwendungen parat, bei denen es weder Brillen noch andere Hardware braucht, um die eigene Realität um virtuelle Elemente zu erweitern. Wie alltagstauglich und für jedermann nutzbringend Augmented Reality sein kann, zeigt beispielsweise ein Gemeinschaftsprojekt der TU Wien mit der Firma innovation.rocks. Entwickelt wurde in den letzten Jahren eine Navigations-Software, die in das Live-Bild einer Smartphone-Kamera automatisch zielführende Wegweiser und andere Zusatzinformationen einblendet. Entstanden ist daraus das Start-up Insider Navigation, seines Zeichens das weltweit erste Unternehmen, das eine Lösung für hardwarefreie AR-Indoor-Navigation präsentiert, um jedes beliebige (einmal gescannte) Gebäude erkunden zu können. „Viele Navigations-Systeme verwenden GPS- oder WLAN-Daten. Unser Projektansatz war von Beginn an anders und zielte darauf ab, unabhängig von externer Sensorik zu sein“, erklärt Hannes Kaufmann, Leiter der Gruppe für interaktive Mediensysteme an der TU Wien. Das System sollte ohne GPS, WLAN, Sendeanlagen oder QR-Codes funktionieren. Entwickelt wurde ein Algorithmus, der

Positionen im Raum alleine anhand der charakteristischen visuellen Eigenschaften einer Umgebung erkennt – und das auch zuverlässig kann, wenn aktuelle Bilder nur teilweise mit den gespeicherten Daten übereinstimmen.

Intuitiv auf dem richtigen Weg

Die Software wird nach vierjähriger Entwicklungszeit bereits in der Praxis eingesetzt. Bei F/List, österreichischer Spezialist für den Bau von Kabinen für Business- und Privatjets sowie Luxus-Jachten, testet man, wie sich mit dem AR-Navigationssystem Produktionsprozesse optimieren und das Lagermanagement für die Mitarbeiter intuitiver gestalten lässt. Nachdem die Software via Smartphone- oder Tablet-Kamera Position und Blickrichtung in einem Gebäude feststellt und am Bildschirm sofort in Echtzeit Navigationshinweise einblendet, erfahren etwa Lagerarbeiter auf schnellstem Weg, in welchem Regal die benötigten Rohstoffe liegen.

An der Technologie der zentimetergenauen Navigation selbst an Orten, an denen es kein GPS-Signal und kein Internet gibt, haben auch Unternehmen wie Volks-

Glossar – erweitert und virtuell:

Augmented Reality (AR)

Die menschliche Sinneswahrnehmung wird mit digitalen Einblendungen in Echtzeit erweitert. Zum Erleben wird ein Smartphone, Tablet, Head-up-Display, Holographiesystem oder eine Augmented Reality-Brille benötigt.

Virtual Reality (VR)

In der virtuellen Darstellung taucht der Betrachter in eine computer-generierte Umgebung ein. Die reale Welt wird nicht mehr wahrgenommen. Der Nutzer kann die digitale 3-D-Welt mit Hilfsmitteln wie zum Beispiel einer VR-Brille erleben.

wagen, der Flughafen Dubai oder der amerikanische Telekomriese AT&T Gefallen gefunden. Dass das System es ortsfremden Personen ermöglicht, sofort intuitiv die richtigen Wege zu gehen, eröffnet zudem Einsatzmöglichkeiten für Privatpersonen. Interessant ist die Nutzung in Flughäfen, Bahnhöfen, Museen oder Shoppingcentern, wo nicht bloß Wegweiser, sondern auch Zusatzinfos wie beispielhaft Abfahrts- bzw. Abflugzeiten oder Live-Updates über Produktplatzierungen und Events auf dem Smartphone eingeblendet werden können. Integrieren die Betreiber dieser Einrichtungen die Technologie in ihre bestehenden Apps, sind sie für die User kostenlos. — — — — ➔



Die TU Wien und die Firma Illusion Walk erweitern die Möglichkeiten von Virtual Reality: mehrere Personen in extragroßen VR-Welten.

----- ➔ Mehrwert für die Wirtschaft

Während bei der Augmented Reality virtuelle Elemente die Realität erweitern, bleibt in der Virtual Reality (VR) die reale Welt gänzlich außen vor. Wie eindrucksvoll dies sein kann, hat TU-Professor Horst Eidenberger bereits vor drei Jahren mit dem „Jump Cube“ demonstriert. In einem Seilsystem hängend und mit 3-D-Brille am Kopf erleben die Probanden drei Minuten lang einen virtuellen Fallschirmsprung aus 15.000 Meter Höhe. „In Bezug auf die 3D-Bilderzeugung ist eine fotorealistische, hochqualitative Darstellung möglich. VR-Technologie hat viel Potenzial, zum Beispiel in Industrie oder Marketing“, sagt Kaufmann.

Kürzlich abgeschlossen wurde beispielsweise ein zweijähriges Projekt mit Immobilienmaklern, bei dem virtuelle Begehungen von Wohnungen erzeugt werden. Beim „Virtual Architect“ erstellt ein Algorithmus aus einem Grundrissplan in wenigen Minuten ein 3-D-Modell mitsamt passender Möblierung und Materialansicht. Kunden können somit eine Wohnung begehen, noch bevor sie gebaut worden ist. Ebenso spannend ist die Anwendung für Immobilienentwickler, Architekten und Planer, die Interesse daran haben, ihre Projekte im frühestmöglichen Planungsstadium anschaulich präsentieren und somit verkaufen zu können. „Es ist uns im Rahmen des Projekts gelungen, dass die 3-D-Modellerstellung von Wohnungen mithilfe eines Grundrissplans und die komplette Möblierung vollautomatisch innerhalb weniger Sekunden erzeugt werden können, was die Kosten zur Schaffung eines virtuellen Rundgangs erheblich reduziert“, fügt Kaufmann an. Wird die virtuelle Wohnschau, die bislang auf Highend-Wohnobjekte beschränkt war, erschwinglich, ändert dies beträchtlich die Marktgegebenheiten.

Immersiv aus der Ferne

Auch für eine neue Art der Erkundung von bereits existierenden Wohnungen hat die Virtual-Reality-Forschungsgruppe der TU Wien eine Methode entwickelt, die im Projekt „Immersive Point Clouds“ (www.ims.tuwien.ac.at/projects/immersivepointclouds) umgesetzt wurde. „Wir ermöglichen erstmals eine Echtzeit-Besichtigung von realen Innenräumen über Virtual Reality“, erzählt Annette Mossel vom Institut für Softwaretechnik und Interaktive Systeme. Hierzu durchwandert eine Person, oder auch ein Roboter, mit einer Tiefenkamera die realen Räume, wobei gleichzeitig aus den Aufnahmen eine 3-D-Karte der Wohnung berechnet, mit Farbinformationen angereichert und live über das Internet gestreamt wird. Einer zweiten Person, die sich an einem x-beliebigen Ort

befindet, wird es so ermöglicht, mithilfe von VR immersiv in das Besichtigungserlebnis einzutauchen, ohne das Ende des 3-D-Scanprozesses abwarten zu müssen. „Dass die zweite Person einen anderen Ort noch während des 3-D-Scanvorgangs live und als virtuelle Umgebung erkunden kann, ist eine Novität“, betont Mossel. Sich mit Hilfe von VR-Eingabegeräten frei durch Räume bewegen zu können, verbessert die Vorstellung des Raums gegenüber einer Ansicht von Fotos oder einem 3-D-Modell am Computer erheblich. Interessant ist die Technologie laut Mossel auch für völlig andere Anwendungsfelder, zum Beispiel zur Unterstützung von Einsatzkräften an einem Katastrophenort. Wenn die digitale Aufnahme des Ortes etwa von einem Roboter bewerkstelligt wird, könnten Rettungskräfte vor dem realen Einsatz den Gefahrenort gefahrlos erkunden, um sich ein umfassendes Bild der Lage zu verschaffen und die Einsatzplanung entsprechend anzupassen. Auch zur Ausbildung von Einsatzkräften könnte die VR-Entwicklung der TU herangezogen werden, zum Beispiel, um Feuerwehrleute über 3-D-Brillen mit einem realistischen Katastrophenszenario zu konfrontieren. ●

Breites Spektrum an Lehrveranstaltungen

Die Themen Augmented, Mixed und Virtual Reality ziehen sich durch alle Informatikstudien, vom Bachelor- bis hin zum Doktoratsstudium. „Visual Analysis of Human Motion“ beschäftigt sich mit Algorithmen zur Analyse, Interpretation und Visualisierung menschlicher Bewegungen. „Media and Brain“ zeigt Möglichkeiten zur Herstellung einer Verbindung zwischen Medientheorie und maschineller Medienanalyse durch die Anwendung von künstlicher Intelligenz und Maschinelernen auf. „Multimedia Interfaces“ fokussiert auf nichtklassische Benutzerschnittstellen, insbesondere jene, die die Sinne des Menschen auf unkonventionelle Weise ansprechen.

Projekte mit State-of-the-art-Hardware wurden bereits realisiert: Industrieprojekte, in denen Hochpräzisions-Tracking-Lösungen entwickelt wurden, Virtual-Reality-Anwendungen für physische Rehabilitation, Sicherheitsanwendungen für die Feuerwehr oder Ausbildungsprojekte zum Thema Virtual Reality.

Lehrveranstaltungs-Übersicht: <https://www.ims.tuwien.ac.at/courses>

Viktor Manczarski, Tutor im Forschungsbereich

Interactive Media Systems:



VR ist ein Sprungbrett, um den Nutzer zum Mittelpunkt der Computererfahrung zu machen. Es verbindet ihn mit Technologien durch Immersion und erweitert die Benutzererfahrung.

Trotz aller Entwicklungen befinden sich VR, AR und

MR immer noch in einem frühen Stadium und es gibt so viel mehr, was wir von dieser Technologie erwarten können.



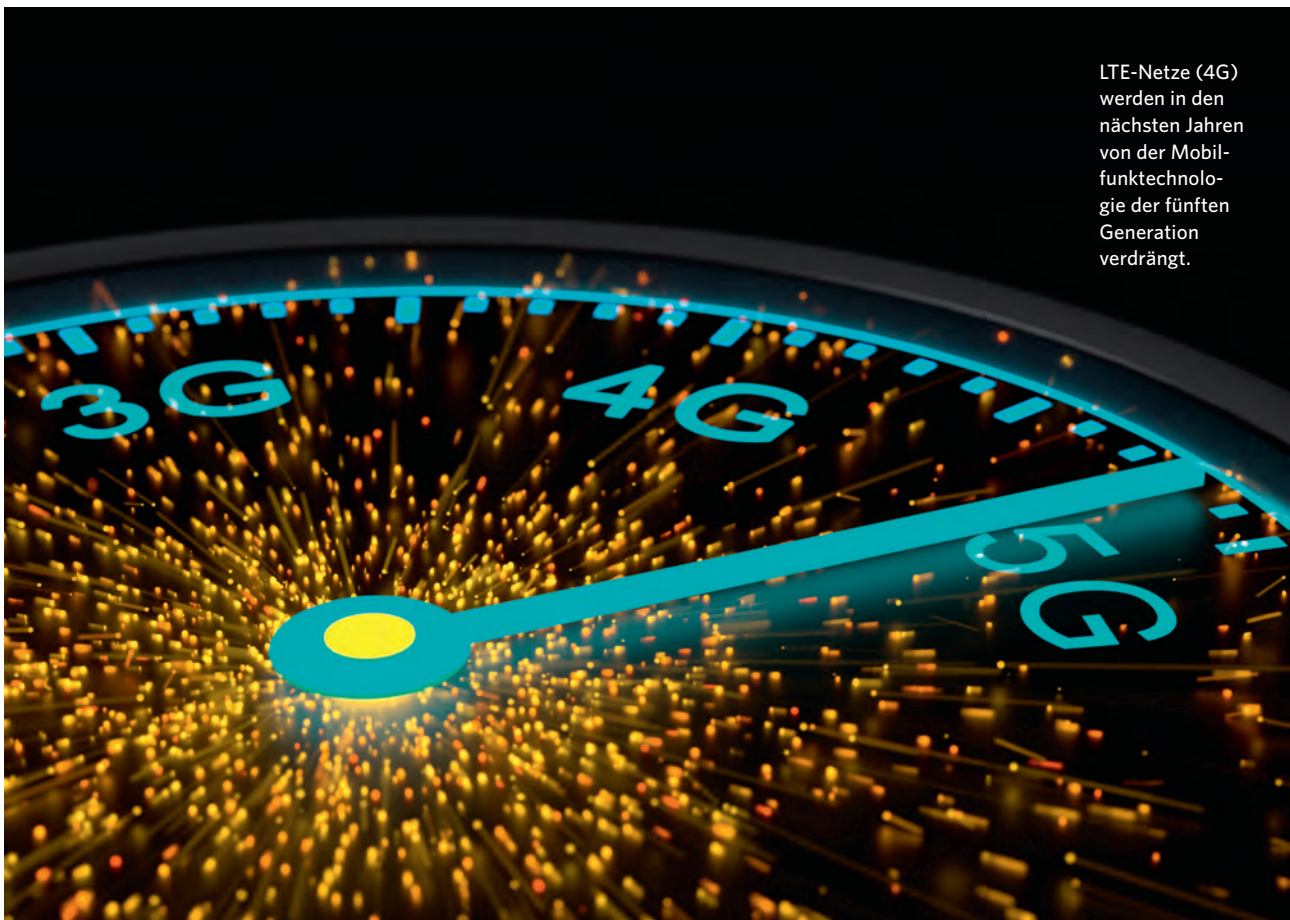
100-fache Datenrate. Zuverlässig.

Es herrschen harte Echtzeitbedingungen, wenn es um die Funkübertragung von Daten geht. In Sachen Reaktionszeit und Ausfallsicherheit sorgen die künftigen Mobilfunknetze der fünften Generation für die notwendige technologische Revolution.

Die Nachfrage nach Bandbreite durch menschliche Anwender wächst ständig und Mobilfunknetze werden vermehrt zur autonomen Kommunikation zwischen Maschinen verwendet. Es braucht neue Funkssysteme, auch um die Umweltziele eines geringeren Energieverbrauchs bei verminderten Emissionen zu erreichen. Eine zentrale Rolle spielt die effiziente Anbindung der Geräte an das Mobilfunknetz und die Zuverlässigkeit der Datenübertragung, was Ausfallsicherheit und Reaktionszeit betrifft. „Dafür sind völlig neue Konzepte erforderlich, Konzepte, die an der TU Wien unter anderem im Christian Doppler (CD-) Labor für ‚Zuverlässige drahtlose Konnektivität für eine Gesellschaft in Bewegung‘ untersucht und entwickelt werden“, sagt Stefan Schwarz vom TU Institute of Telecommunications, der Leiter des CD-Labors.

„Best“ ist nicht gut genug

Das Ziel des CD-Labors ist es, Technologien und Methoden für Mobilfunknetze der fünften Generation



LTE-Netze (4G) werden in den nächsten Jahren von der Mobilfunktechnologie der fünften Generation verdrängt.

„Die gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse werden dazu beitragen, die Vision einer drahtlos verbundenen Gesellschaft in Bewegung zu realisieren.“

Stefan Schwarz

(5G) zu entwickeln, die es erlauben, eine Vielzahl von menschlichen und maschinellen Benutzern mit sehr hoher Mobilität effizient und zuverlässig zu bedienen. Das derzeitige Internet basiert auf sogenannten „Best effort“-Services. Eingehende Übermittlungsanfragen werden dabei schnellstmöglich und im Rahmen der dem Netzbetreiber zur Verfügung stehenden Ressourcen bedient. Überlastungen führen allerdings zu Unterbrechungen und Übertragungsverzögerungen und möglicherweise zu Informationsverlusten. „Best effort“ ist demnach nicht gut genug, wenn eine zuverlässige und unmittelbare Datenübertragung in kritischen Bereichen unumgänglich wird.

Die neue, fünfte Mobilfunkgeneration verspricht eine wahre technologische Revolution zu werden und ist derzeit weltweit Gegenstand intensiver Forschung und Entwicklung. Durch die Nutzung der neu verfügbaren Frequenzbereiche über 28 GHz werden künftige 5G-Technologien eine bis zu 100-fach höhere Datenrate (bis 10.000 MBit/s) erlauben als derzeitige Mobilfunkstandards. Das tut auch not, wenn Millionen von Sensoren bei Fahrzeugen (privater, öffentlicher Verkehr, Mietwagen) sowie in Haushalten und öffentlichen Bereichen Umweltdaten sammeln (Luftqualität, Temperatur, Feuchtigkeit, Energieverbrauch), die sich vernetzen. Der Datenaustausch via 5G soll die Voraussetzungen für eine effiziente Vernetzung schaffen, die der Industrie Möglichkeiten von der digitalen Fabrik über den Unterhaltungsbereich bis hin zur Smart City eröffnen.

Von Auto zu Auto

Als gesellschaftlich besonders interessanter Anwendungsbereich gilt die Netzkommunikation zwischen Autos. In der nahen Zukunft, in der Fahrzeuge Information austauschen, können Sensordaten, etwa aus dem ABS, Auskunft über schlechte Straßenverhältnisse und Gefahrenzonen geben und die Warnung von einem Auto zum nächsten weiterleiten. „Bald werden Autos auch über Radarsensoren verfügen, die den Verkehr

rund um das Fahrzeug abbilden“, meint Christoph Mecklenbräuer, der sich am Institute of Telecommunications der TU als Forscher insbesondere dem Bereich flexibler drahtloser Systeme widmet. Teilen mehrere Autos ihre Informationen miteinander, entsteht ein umfassendes Bild des Fließverkehrs. Auch das Straßennetz wird aktuelle Daten mit den Autos austauschen. So kann etwa ein Straßennetzbetreiber Informationen über Staus und Gefahren erhalten und den Fließverkehr dynamisch beeinflussen, um ihn sicherer, effizienter und sauberer zu machen.

„Dazu braucht es Übertragungsverfahren, die schnell, anpassungsfähig und robust sind“, erklärt Mecklenbräuer. Zehntelsekunden können darüber entscheiden, ob eine Information rechtzeitig und richtig ankommt, um Gefahrensituationen zu umgehen. Es herrschen harte Echtzeitbedingungen, wenn es um die Funkübertragung von Daten geht. Zukünftige Funksysteme werden eventuell mehrere Sende- und Empfangsantennen gleichzeitig verwenden und idealerweise über sehr unterschiedliche Frequenzbänder parallel übertragen. Die Information reist auf mehreren unterschiedlichen Wegen vom Sender zum Empfänger.

Eine neue Netz-Architektur

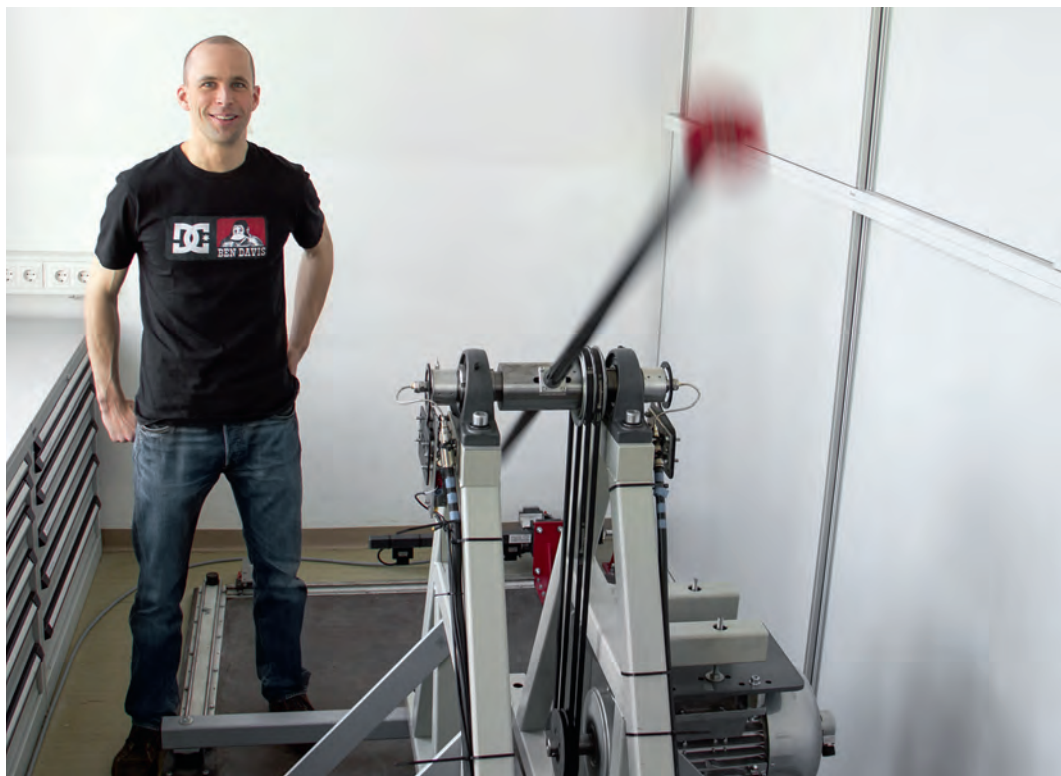
„Das umfassende Ziel ist es, die Servicequalität einer Vielzahl sich schnell bewegender Benutzer in Mobilfunknetzen, die zusätzlich zahlreiche statische Benutzer bedienen, signifikant zu verbessern“, bringt

5G-Zeitplan

In Österreich strebt man an, die flächendeckende Versorgung mit 5G bis zum Jahr 2025 abzuschließen. Der Trend geht dabei weg von Riesenmasten mit großen Antennen hin zu kleineren Stationen, die an Ampeln oder Fassaden platziert werden. Die Regierung erarbeitet derzeit eine 5G-Strategie, erste kommerzielle Tests sind bereits durchgeführt worden. Ein 5G-Standard ist in Entwicklung. Erste Frequenzauktionen sind für Oktober oder November 2018 vorgesehen.

es CD-Labor-Leiter Schwarz auf den Punkt. Die Forschungsschwerpunkte erstrecken sich von Messung und Simulation von 5G-Funkübertragungsstrecken über die Entwicklung neuartiger Sende-/Empfangs-Signalverarbeitungsalgorithmen bis hin zur Optimierung dichter Mobilfunknetze, speziell im urbanen Bereich. Eine zentrale Aufgabe kommt dabei intelligenten Funkverteilssystemen zu, die Verbindungen mit geringer Latenzzeit in Gebäuden und deren Umgebung ermöglichen. Die heute noch sehr sichtbaren Basisstationen könnten auf Dauer aus dem Stadtbild ----->

Am Christian Doppler Labor für „Zuverlässige drahtlose Konnektivität für eine Gesellschaft in Bewegung“ wird der Weg zu 5G geebnet.



Lehre mit Zukunft – „mobil & funky“

Im Masterstudium Telecommunications geht es um die Übertragung, Vermittlung und Verarbeitung von Nachrichten und Informationen. Nachrichten in Form von Sprache, Bildern oder Daten müssen in elektrische oder optische Signale umgewandelt und für eine schnelle und sichere Übertragung über Leitungen, Glasfasern oder mittels elektromagnetischer Wellen geeignet codiert werden. Alle Pflichtfächer werden in Englisch angeboten.

Christian Eliasch, Student und Projektmitarbeiter am Institute of Telecommunications:



„Moderne Kommunikation kann die Welt kleiner und den Menschen darin größer machen. Verbundenheit schafft Zukunft und ich beteilige mich daran, dass die Zukunft mobil und funky wird.“



-----> verschwinden. „Gleichzeitig kann durch diese Ansätze sowohl der Energieverbrauch der Funk-systeme erheblich gesenkt als auch die abgestrahlte Leistung verringert werden – zwei wichtige Herausforderungen für die Zukunft“, fügt Schwarz an.

In Entwicklung ist eine neue Netz-Architektur, um Gesprächspartner optimal zu koordinieren. Mit Schwierigkeiten wie dem zeitaufwendigen und störungsanfälligen Wechsel zwischen Mobilfunk-Zellen soll 5G wesentlich besser zurechtkommen als unser heutiges Netz. „Wir entwickeln am Computer Modelle von Funknetzen und optimieren dann die Algorithmen, mit denen die Netze arbeiten“, erklärt Schwarz. Um die Informationsübertragung bei hohen Geschwindigkeiten experimentell untersuchen zu können, wurde an der TU Wien zudem ein Rotor installiert, der an einem langen Arm eine Antenne im Kreis bewegt. So lässt sich testen, welchen Einfluss rasche Bewegung auf die Signalübertragung hat, bei einer simulierten Geschwindigkeit von bis zu 450 km/h. Auch die Optimierung der Sendesignale steht im Fokus der Forschung. „Die Sender der Basisstationen bestehen aus mehreren Antennen. Dadurch ist es möglich, dem Signal eine ganz bestimmte Form zu geben, sodass es den Gesprächsteilnehmer an seinem Standort besonders gut erreicht“, erklärt Schwarz.



**Masterstudium
Telecommunications:**

Stefan Schwarz
Institute of
Telecommunications,
Leiter des CD-Labors



Starke Partner

Um die nötige kritische Forschungsmasse zu erzeugen, spielen in diesem wie in allen Projekten an der TU Wien die Kooperationen mit Industrie und anderen Forschungseinrichtungen eine zentrale Rolle. Als wichtige universitäre Partner im Bereich 5G sind beispielsweise die TU Brno, TU Graz, Uni Linz oder EURECOM (Frankreich) zu nennen. „Industriekooperationen geben wichtige Impulse für die Forschung an der TU Wien und die Zusammenarbeit mit den Unternehmenspartnern gewährleistet, dass neue Lösungskonzepte rasch umgesetzt werden können“, so Schwarz. Zur Erforschung und Entwicklung von 5G pflegt man an der TU eine langjährige Zusammenarbeit sowohl mit Kommunikationstechnologieunternehmen wie Nokia und Kathrein als auch mit dem Mobilfunknetzbetreiber A1 und dem öffentlichen Verkehrsunternehmen ÖBB. „Die gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse werden dazu beitragen, die Vision einer drahtlos verbundenen Gesellschaft in Bewegung zu realisieren“, ist Schwarz überzeugt. ●



Christoph
Mecklenbräuer
Institute of Telecommunications,
Forschungsgebiet Flexible
Wireless Systems

Bezahlte Anzeige

WISSEN
SCHAFTS
PREIS
2018
UNI / FH

TÜV
AUSTRIA

ÜBERFLIEGER



Jetzt Dissertationen, Diplom-
und Masterarbeiten einreichen
und gewinnen:



www.tuv.at/wissenschaftspreis



Die Wissenschaft, aus Daten Wissen zu schaffen.

Daten effektiv und effizient zu analysieren, ist eine Frage von menschlicher und künstlicher Intelligenz. Forscher_innen erhoffen sich im Bereich von Data Science bedeutsame und vielleicht unerwartete Ergebnisse. Bis hin zu Maschinen mit moralischer Kompetenz.

Intelligenz als
Kompetenz der
Informations-
verarbeitung.

Über menschliche Intelligenz lässt sich trefflich streiten. Der Disput beginnt bereits beim Versuch einer Definition. Zu einer einheitlichen Begriffsbestimmung haben sich Expert_innen aus aller Welt bislang nicht durchringen können. Moderne Ansätze unterstreichen gerne den Facettenreichtum und unterteilen in die mathematische, sprachliche, technische, musische und emotionale-soziale Intelligenz. In der Psychologie ist die Aufspaltung in fluide und kristalline Intelligenz beliebt: Während zu Ersterem das logische Schlussfolgern, die Verarbeitungsgeschwindigkeit von Informationen, die Konzentration, das Lernvermögen, die Merkfähigkeit oder auch das Arbeitsgedächtnis gezählt werden, beschreibt Zweiteres die Fähigkeit des Menschen, die ihm gegebenen Fähigkeiten „intelligent“ anzuwenden.

Ein hinkender Vergleich

In der modernen Forschung liegt der Fokus bei der Definition von Intelligenz vor allem auf der Informationsverarbeitung. Entscheidend sei demnach, wie gut und wie schnell jemand darin ist, mit Informationen, Eindrücken und Reizen konstruktiv umzugehen. Punkto Verarbeitungsgeschwindigkeit ist der Mensch freilich längst ein überholtes Modell. Wer sich beispielsweise ein iPhone X zulegt, ist im Besitz einer Maschine, deren Prozessor 600 Milliarden Rechenoperationen pro Sekunde schafft. In der Kombination aus Rechenleistung und immer leistungsfähigeren Speichertechnologien lassen sich Geräte mit hoher Künstlicher Intelligenz (KI) ausstatten, die auch lebenspraktische, bislang dem Menschen vorbehaltenen Lösungen entwickeln – am Beispiel von Computerprogrammen, die gigantische medizinische Datenmengen durchforsten, um in Sekundenschnelle Muster zu erkennen, die etwa auf eine Krebserkrankung hinweisen.

„Künstliche Intelligenz wird ein normaler Teil unseres Alltags werden. Der Vergleich mit menschlicher Intelligenz hinkt hingegen“, meint dazu Stefan Woltran, Professor am Institut für Informationssysteme. Wann wir einen Computer bloß klug programmiert finden und wann wir ihm echte Intelligenz zugestehen, ist laut dem Mitarbeiter der TU Database and Artificial Intelligence Group vermutlich nicht die entscheidende Frage: „Wenn künstliche Intelligenz gewisse Aspekte der menschlichen Intelligenz nicht abdeckt und dafür andere Formen von Intelligenz zeigt, die uns Menschen fremd erscheinen, dann sollte uns das nicht stören“, so Woltran. Vielleicht sei Maschinenintelligenz anders, als Intelligenz könne man sie trotzdem bezeichnen.

Allan Hanbury
Inhaber der
Stiftungsprofessur
Data Intelligence



Data Science Kongress

Vom 9. bis 11. Juli organisiert die TU Wien die Konferenz DSSV: Data Science, Statistics & Visualisation. Ziel dieses Kongresses ist es, die Disziplinen Informatik, Statistik und Visualisierung zusammenzuführen und somit unter dem Begriff „Data Science“ in einem gemeinsamen Forum zu vereinen. Erwartet werden als Teilnehmer sowohl erfahrene Expert_innen als auch junge Menschen, die nach einer Ausbildung im Bereich Data Science auf der Suche nach spannenden Tätigkeitsfeldern sind.

Professor für Datenintelligenz

Ihren erster Professor für Data Intelligence hat die TU Wien kürzlich mit Allan Hanbury bekommen. Der aus Südafrika stammende Mathematiker, Physiker und Informatiker übernimmt die neu geschaffene Stiftungsprofessur und legt fünf Jahre lang den Fokus auf grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung in den Bereichen Data Analytics und Intelligent Interaction. In der steigenden Datenflut sieht Hanbury kein Problem: „Speicher wird immer billiger. Wir nähern uns dem Punkt, an dem es möglich wird, einfach alles zu speichern.“ Die Gratwanderung sei vielmehr, die Informationen sinnstiftend zu nutzen, insbesondere im Berufsleben. „Wir stehen vor der Herausforderung, die anwachsende Datenmenge für die Anforderungen der Unternehmen effektiv und effizient zu analysieren, um wichtige und vielleicht unerwartete Erkenntnisse zu gewinnen.“ Für Hanbury sind Werkzeuge der KI kein Ersatz, sondern eher eine Ergänzung für menschliches Know-how. Seine Aufgabe definiert er als „Schlagen von Brücken zwischen theoretischen Ansätzen und Anwendungen in der Wirtschaft“. So können durch eine intelligente Datenauswertung und -aufbereitung komplexe Entscheidungsprozesse vereinfacht und wertvolle Entscheidungshilfen für zahlreiche Bereiche der Gesellschaft gegeben werden – wie die ----->

----- ➔ Gestaltung von Unternehmensprozessen, Investitionsanfragen oder Entwicklungsprognosen. Ein Schwerpunkt der Forschung von Hanbury liegt in der semantischen Textanalyse, bei der eine große Menge an Text möglichst automatisiert untersucht wird, um Ergebnisse daraus zu filtern und neue Zusammenhänge aufzeigen zu können.

Statistik als Erfolgsmethodik

Dass „Lernen aus Daten“ kein Phänomen des dritten Jahrtausends ist, sondern bereits seit rund 50 Jahren von Statistikern als eine eigene Wissenschaft angesehen wird, betont der renommierte US-amerikanische Statistiker David Donoho in seinem Artikel „50 years of Data Science“ (2015). „Natürlich stammen viele Techniken und Möglichkeiten beim Thema Data Analytics aus der Informatik. Die zugrunde liegende statistische Methodik ist aber nach wie vor essenziell“, bestätigt Peter Filzmoser vom Institut für Statistics & Mathematical Methods in Economics. Als Illustration dieser Aussage dient beispielhaft das „Rebeat“-Projekt seiner Forschungsgruppe Computational Statistics. Rebeat, der größte österreichische digitale Musikvertreiber, macht Musik auf digitalen Plattformen verfügbar und erstellt aufgrund der Information, an welchem Tag, in welchem Land und wie oft die Musik gestreamt wurde, die Abrechnungen für die Eigentümer der Stücke.

„Die Datenflut geht rasch in den Bereich von Terabytes. Eine konkrete Aufgabenstellung im Projekt war es, ein Tool zu entwickeln, das als Audit eingesetzt werden kann“, so Filzmoser. Wenn zum Beispiel aufgrund eines technischen Fehlers von einer Plattform in einem Zeitraum von einem Land zu wenig Streaming-Zahlen angegeben werden, wäre es aufgrund der großen Datenmenge praktisch unmöglich, das aus den Abrechnungsdaten am Monatsende „per Hand“ nachzuprüfen. Das an der TU entwickelte statistische Tool vergleicht die zeitlichen Informationen der unterschiedlichen Plattformen zueinander und macht den Nutzer darauf aufmerksam, falls diese gravierende Unterschiede in bestimmten Zeiträumen aufweisen. „Dieser Algorithmus ist rasch berechenbar und kann somit als Monitoring-Tool für den gesamten Datenbestand tagesaktuell eingesetzt werden“, erläutert Filzmoser. Andere Projekt-Fragestellungen betreffen den Streaming-Verlauf der Musikstücke: Welcher zeitliche Verlauf zeichnet einen „Hit“ aus? Kann man vielleicht sogar voraussagen, welcher Titel ein Hit werden wird? Woran liegt es, dass Titel Hits werden – welche Hörergruppe ist dafür förderlich? „Solche Fragestellungen erinnern an den Aktienmarkt. Und tatsächlich können

Peter Filzmoser
Leiter der
Forschungsgruppe
Computational
Statistics



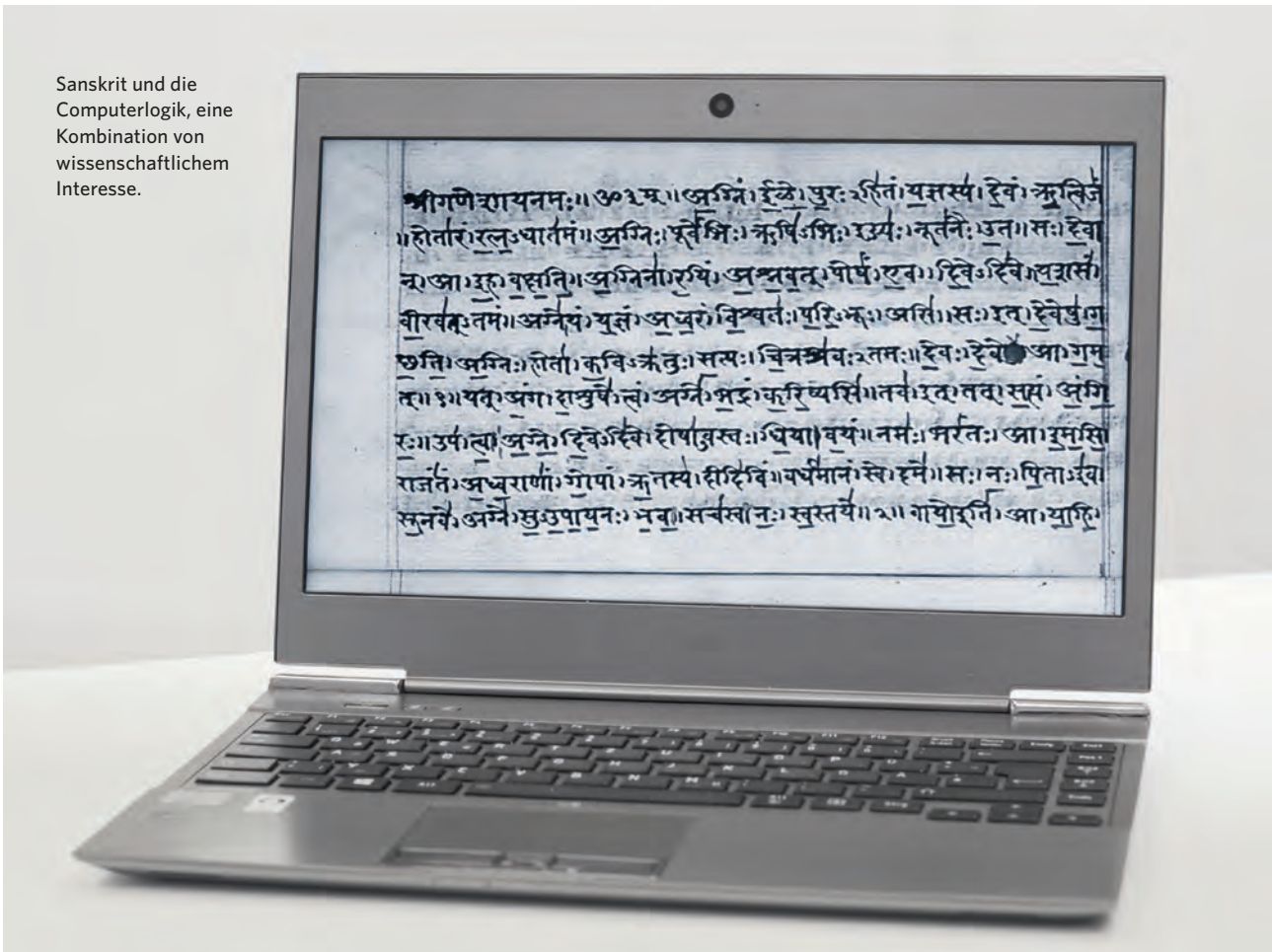
Agata Ciabattoni
Projektleiterin
„Reasoning Tools
for Deontic Logic
and Applications to
Indian Sacred Texts“

statistische Methoden aus dieser Sparte hier erfolgreich eingesetzt werden“, so Filzmoser.

Mathematische Moral

Wie sich mit den Gesetzen der mathematischen Logik jahrtausendealte Texte analysieren lassen, zeigt ein anderes TU-Forschungsprojekt. Konkret geht es um die heiligen Sanskrit-Schriften der Veden, eine Sammlung religiöser Texte im Hinduismus. Die darin enthaltenen moralischen Vorschriften und Verbote wurden vor mehr als 2000 Jahren von der altindischen philosophischen Schule Mimamsa in rigorose Logik-Regeln gegossen. „Das ist ganz eng mit unserer Forschungsarbeit in der Logik verknüpft. Nur dass wir heute solche Regeln in einer Sprache formalisieren, die auch der Computer verstehen kann“, erklärt Agata Ciabattoni vom Institut für Logic and Computation, die ein Projekt in Kooperation mit Elisa Freschi, einer Sankritistin von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,

Sanskrit und die
Computerlogik, eine
Kombination von
wissenschaftlichem
Interesse.



Data Science Master

Geplant ist an der TU Wien ein Masterstudiengang Data Science mit Start im Wintersemester 2018/2019. Vorgesehen ist ein praxisorientiertes Studium, das auch „Science“ im Fokus hat. In den Lehrinhalten soll der gesamte Analyse-Prozess abgebildet werden, beginnend bei der Erfassung und Fusion von Daten aus unterschiedlichsten Quellen über die Analyse und statistische Modellierung und die interaktive Visualisierung bis hin zur Verwendung und Kommunikation der Ergebnisse.

leitet. Gefordert ist dabei ein noch wachsender junger Forschungsbereich, die deontische Logik, der die logische Struktur von Systemen und Denkformen untersucht, in denen Kategorien wie „es ist erlaubt“, „es ist verboten“, „unbedingt“, „gleichgültig“, ... verwendet werden. „Wir wollen aus diesen Texten deontische Logik entnehmen und diese auch mittels Mathematik und Informatik anwenden“, so Ciabattoni – etwa um Computern Ethik beizubringen. So könnte ein System von Vorschriften und Verboten einer Maschine programmiert werden, die dann automatisch nach bestimmten Regeln daraus ableitet, welches Verhalten akzeptabel ist und welches nicht. Ein konkretes Anwendungsbeispiel für die nahe Zukunft hat Ciabattoni parat: „Denken wir an ein selbstfahrendes Auto während eines Unfalls. Nehmen wir an, dass ein Zusammenstoß unvermeidlich ist, irgendjemand wird auf jeden Fall verletzt. Und nun muss das Auto entscheiden, wen es trifft und wer verschont wird.“ ●

Wenn Produktion intelligent wird – in Echtzeit.

Physische Welt und elektronische Steuermechanismen wachsen immer enger zusammen. Ein Ausblick auf smarte Systeme, die sich sowohl untereinander als auch mit dem Internet vernetzen, und auf Produkte, die selbst aktiv werden und wissen, wann sie wie bearbeitet werden müssen.



Es ist kein gutes Zeichen, wenn der Keilriemen im Auto quietscht. Sollte er reißen, kühlt der Motor nicht und die Lenkung wird deutlich schwerer. Nachdem die Batterie nicht mehr lädt, endet der nächste Startversuch unter Umständen kläglich. Wäre der Riemen mit einem Sensor ausgestattet, der permanent und in Echtzeit Daten über seinen Zustand sammelt und mitteilt, sobald ein Austausch nötig ist, könnte dem unangenehmen Alarmgeräusch vorgebeugt werden. Denn die Sensoren erkennen frühzeitig den mangelhaften Kraftschluss zwischen Riemenscheibe und Riemen. In der Folge sendet der kränkelnde, aber intelligente Gummiteil ohne fremdes Zutun seine „Beschwerden“ an den Hersteller, versehen mit den Angaben zum Fahrzeugtyp und dem Hinweis, wohin ein neuer Riemen geschickt werden soll. In einer Fabrik wird der Auftrag bearbeitet, die sich selbst konfigurierenden Maschinen fertigen das passende Stück an und versenden es an die Werkstatt des Vertrauens. Der Termin ist übrigens schon vereinbart und wurde dem Fahrer per Smartphone mitgeteilt. Erledigt hat das alles sein Auto, selbsttätig.

Industrie 4.0, hochrelevant

Willkommen in der Welt der Cyber-Physical Systems (CPS), wo mechanische Objekte, Elektronik und Software zu vernetzten Systemen zusammenwachsen, die Daten aus der Umgebung erfassen, interpretieren, auf externe Einflüsse reagieren und Netzdiensten zur Verfügung stellen. Wenn sich die Systeme zudem mit intelligenten industriellen Produktions- und Logistikeinheiten kurzschließen, Aktionen in der Produktion auslösen und sich gegenseitig autonom steuern, ist von Cyber-Physical Production Systems (CPPS) die Rede – und von einer nicht mehr allzu fernen Zukunft, der man an der TU Wien schon seit Jahren intensiv auf der Spur ist.

Von Jänner 2015 bis Ende 2017 lief das TU-interne Doktoratskolleg „Cyber-Physical Production Systems“, um Expert_innen aus den Bereichen Maschinenbau und Produktionstechnik, Betriebswirtschaft, Computer Science, Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik an einen Tisch zu bringen. Die Aufgabenstellung wurde erfüllt: „Wir haben Kooperationen zwischen der nächsten Generation von Forscher_innen geschaffen und die TU Wien als eines der führenden Forschungsinstitute in Europa in diesem hochrelevanten Zukunftsgebiet positioniert“, sagt Detlef Gerhard, Dekan der Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften und Scientific Head des Doktoratskollegs. Wie sich Forschung und

Lehre dabei verschränken, zeigt beispielhaft das Projekt DigiTrans 4.0 (www.digitrans.at; gefördert mit Mitteln des bmfw durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft, FFG), ein Innovationslehrgang zur Gestaltung der Digitalen Transformation in der Produktentwicklung und Produktion.

„Das Themenspektrum ist breit angelegt. Es geht unter anderem um Lebenszyklus-Management von Produkten, um die Entwicklung von Modellen, mit denen die physische Welt in der IT abgebildet werden kann, oder um industrielle Kommunikation und automatisierte Fertigungssysteme“, erläutert Projektleiterin Alexandra Mazak vom Institut für Information Systems Engineering (Business Informatics Group). Im Fokus des Weiterbildungsprogramms steht das Thema Industrie 4.0 und der Wissenstransfer von der TU Wien in die Industrie. Dafür wurde ein Konsortium mit 16 Unternehmenspartnern gebildet, die im Aufbau und in der Höherqualifizierung des vorhandenen F&E-Personals unterstützt werden. „Wir haben dabei auf eine gute Mischung zwischen Produktionsunternehmen und IT-Anbietern geachtet, von kleinen und großen, neuen und etablierten Unternehmen“, so Mazak, die auch als Modul-Leiterin im Christian Doppler Labor für Modellintegrierte Intelligente Produktion (CDL-MINT) tätig ist. Bei DigiTrans 4.0 nehmen zudem Genderaspekte und Fragen nach der Zukunft der Arbeitsplätze eine wichtige Rolle ein: Was bedeutet Industrie 4.0 für Entscheidungsstrukturen innerhalb der Unternehmen und wie können moderne, faire Arbeitsplätze entstehen?

Zwitschernde Maschinen

Wie sich die Zusammenarbeit zwischen menschlichen Expert_innen und künstlich intelligenten Maschinen zu einem System verschmelzen lässt, wird von TU-Forscher_innen seit Oktober 2017 (regulärer Produktionsstart) in der Pilotfabrik (pilotfabrik.tuwien.ac.at) in der Seestadt Aspern vorexerziert. Die Demonstrationsfabrik für Smart Production und CPPS, initiiert von den TU-Professoren Friedrich Bleicher, Wilfried Sihn und Gerhard, befasst sich schwerpunktmäßig mit neuen Lösungen im Bereich der diskreten Fertigungsindustrie, die typisch für viele österreichische Unternehmen ist. „Diskrete“ Fertigung steht für das Idealbild der industriellen Produktion der Zukunft, spricht für die rentable Herstellung kleiner Stückzahlen bei gleichzeitig größtmöglicher Automatisierung und Digitalisierung. „Eine durchgängige Datenverarbeitung kann alle Schritte von der individuellen Konfiguration und Bestellung eines - - - - ➔

Untersuchung neuer Ansätze der Industrie 4.0 in der Pilotfabrik in der Seestadt Aspern anhand der Produktion von 3-D-Druckern.



Informationen zum Lehrangebot

Suchbegriff „cyber-physical“



Detlef Gerhard
Dekan der Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften, Scientific Head des Doktoratskollegs Cyber-Physical Production Systems



Alexandra Mazak
Institut für Information Systems Engineering, Initiatorin des Projekts DigiTrans 4.0

----- ➔ Produkts über konstruktive Anpassungen bis hin zur Teilefertigung und Montage automatisch miteinander verbinden“, erklärt Gerhard.

In den Räumen der Pilotfabrik hat man die Infrastruktur geschaffen, um Forschungserkenntnisse in der Praxis zu testen und Abläufe zu perfektionieren. „In der Montage beschäftigen wir uns mit der Mensch-Roboter-Kollaboration. Ein anderer wichtiger Punkt ist die visuelle Assistenz. Aus dem Bereich der Augmented Reality kommen zum Beispiel Datenbrillen zum Einsatz, um den Menschen bei der Montage digital zu unterstützen“, so Christoph Pollak, Geschäftsführer des Austrian Competence Center for Digital Production. Die Erforschung und Umsetzung innovativer Schnittstellenstandards in der Steuerungstechnik erläutert Institutsvorstand Friedrich Bleicher in anschaulicher Weise: „Wir bauen in die Maschine sehr viel an Sensorik ein. Die Maschine fühlt so den Prozess und gibt diese Informationen an eine Leitebene weiter. Wir machen also, auf Basis der neuen Standards, Maschinen kommunizierfähig. Wir verwandeln sie zu sogenannten ‚Tweeting machines‘.“

Untersucht werden in der Pilotfabrik vor allem neue Industrie-4.0-Ansätze anhand der Produktion von 3-D-Druckern. Im Hintergrund steht dabei nicht zuletzt die Zielidee der Losgröße eins, also der reaktionsschnellen Herstellung von Einzelstücken auf Bestellung. Glaubt man der Prognose zahlreicher Experten, geht die Massenproduktion nämlich dem Ende zu. Der Gegensatz zwischen billigem Fließband und teurem Einzelstück ist dabei, obsolet zu werden. Wettbewerbsfähig werden dann nur Produzenten sein, die auch individuelle Kundenwünsche prompt und qualitativ hochwertig erfüllen. Eine der Missionen der Pilotfabrik ist es, diesen vorgezeichneten Weg zu ebnen und möglichst viele Unternehmen aktiv anzusprechen. „Wir wollen Unternehmensverantwortliche durch die Fabrik führen und zeigen, was mit Hilfe moderner Technologien und Digitalisierung alles möglich ist“, bringt es Wilfried Sihn vom TU-Institut für Managementwissenschaften auf den Punkt.

„Cyber“ wird sozial

Intelligente Systeme im Lebensraum von Mensch und Maschine begrenzen sich freilich nicht auf industrielle Produktionsabläufe. „Cyber-physische Systeme und das Internet of Things werden unseren gesamten Alltag völlig verändern“, prophezeit Radu Grosu, Leiter des TU-Instituts für Computer Engineering und

KURZ & BÜNDIG

Industrie 4.0

steht für die Verzahnung der industriellen Produktion mit moderner Informations- und Kommunikationstechnologie. Als technische Grundlage dienen intelligente und digital vernetzte Systeme. Ziel ist eine selbst organisierte Produktion, bei der Menschen, Maschinen und Produkte direkt miteinander kommunizieren und kooperieren.

Das Center for Digital Production (CDP)

versteht sich als interdisziplinärer Dienstleister im Bereich Forschung und Entwicklung. Das CDP unterstützt Unternehmen bei ihren Digitalisierungsbestrebungen durch die Bündelung von Kompetenzen aus Informatik, Maschinenbau und Kommunikationstechnik. Die enge Verbindung mit der Pilotfabrik der TU Wien erlaubt, praxisnahe Lösungen zu entwickeln und in Betrieb zu nehmen. Dies ermöglicht nicht nur Validierungen in Form von Benchmark- und Stabilitätstests, sondern auch die Umsetzung von Fortbildungs- und Trainingsmaßnahmen, wodurch die entwickelten Technologien rascher in die Betriebe gelangen.

Leiter des Arbeitskreises Cyber-physical Systems/ Industrie 4.0 der Österreichischen Computer Gesellschaft (OCG). CPS lasse sich unter dem Begriff smart zusammenfassen und meint Smart Factory ebenso wie Smart Living, Smart Farming, Smart Healthcare oder Smart Mobility. Insbesondere Letzteres beschäftigt vor allem die (Auto-)Gesellschaft seit geraumer Zeit. „Wenn man von A nach B gelangen möchte, wird man in Zukunft ein autonomes Fahrzeug einfach per App am Smartphone rufen. Man wird sich sogar das Modell problemlos aussuchen können. Ebenso werden die Parkplatzsuche und der Parkvorgang automatisiert. Und hoffentlich werden auch die Verkehrsunfälle dank Technologie weiter reduziert“, so Grosu, der die aktuell größte noch zu lösende Herausforderung in der Kommunikation zwischen selbstfahrenden Autos und Menschen sieht. Ins Spiel kommt dabei auch eine soziale Komponente, dem sich mit CitySPIN eines der jüngsten TU-Forschungsprojekte (vom Bund gefördert, Partnerschaft mit WU, Wiener Stadtwerke, Semantic Web Company) widmet. Die Zielsetzung lautet, eine Plattform für Cyber-Physical Social Systems (CPSS) zu schaffen, um Innovationen bei Infrastrukturen der Smart City zu erleichtern. Für die Forscher ergibt sich aus der Einbeziehung von unvorhersehbaren sozialen Dynamiken oder Fragen der Datensicherheit ein noch komplexeres Aufgabengebiet – eines, dem vor allem in sensiblen urbanen Systemen (Mobilität, Energie) schon bald eine zentrale Bedeutung im Mensch-Maschine-Universum zukommen wird. ●

Wien, der Treffpunkt der Motorenwelt



Neue Entwicklungen im Antriebsbereich werden beim Symposium gezeigt.

Beim „Internationalen Wiener Motorensymposium“ treffen hochkarätige Vortragende auf ein ebensolches Fachpublikum und auf engagierte Studierende. Heuer geht die Veranstaltung zum 39. Mal in der Hofburg über die Bühne.

Der Verbrauch der Kraftfahrzeuge, ihr Schadstoffausstoß – und wie Motorenentwickler mit diesen Herausforderungen umgehen, welche Lösungen sie erarbeiten, welche Innovationen sie entwickeln: Wenn Prof. Hans Peter Lenz, Ehrenvorsitzender des Österreichischen Vereins für Kraftfahrzeugtechnik, auf die Anfänge des Internationalen Wiener Motorensymposiums zurückblickt, schmunzelt der Gründer der Veranstaltung: „Manche Themen waren schon immer da und begleiten uns bis heute.“ Mittlerweile findet das Symposium (am 26. und 27. April 2018) zum 39. Mal statt. Und es hat sich zu DEM Treffpunkt der Motoren(technik)welt entwickelt – und zwar der ganzen Welt. An die 1200

Experten reisen jährlich an, die Hofburg ist regelmäßig (und ganz schnell) ausgebucht. Kein Wunder, werden doch immer neue Motoren und Antriebslösungen für Fahrzeuge vorgestellt, neue Ideen präsentiert, Innovationen diskutiert – von hochkarätigen Vortragenden, berichtet Prof. Bernhard Geringer, Vorsitzender des ÖVK und Vorstand des Instituts für Fahrzeugantriebe und Automobiltechnik der Technischen Universität Wien, das gemeinsam mit dem ÖVK das Symposium veranstaltet.

Vortragen, mitarbeiten

Unter diesen Vortragenden finden sich häufig Absolvent_innen der TU Wien, die damit gleichsam an ihren Ausbildungsort

zurückkehren. Etwa Herbert Demel, in leitenden Funktionen unter anderem bei Audi, Fiat, Magna, Georg Pachta-Reyhofen, lange führend bei MAN, oder Wolfgang Demmelbauer-Ebner, Leiter der Ottomotorenentwicklung bei VW, um nur einige zu nennen.

Aber auch aktuell Studierende können, trotz des starken Andrangs, das Motorensymposium besuchen: Es gibt kostenlose Plätze, für die sich in- und ausländische Studierende bewerben können. Außerdem arbeiten immer einige bei der Organisation mit, sagt Geringer: „Diese können natürlich auch die Vorträge hören und mit Teilnehmern diskutieren.“ Beim gemeinsamen Mittagessen oder bei den Abendveranstaltungen gibt es dann die



Aus aller Welt reisen an die 1200 Motorenexperten jährlich an, ...

... um in Fachvorträgen von neuesten Entwicklungen der Branche zu hören.



Visionäre Studie

Schon im Jahr 1989 wurde an der TU eine Studie zum Brennertransit und einer möglichen Elektrifizierung des Schwerververkehrs publiziert.



Modell: Lastzüge (an Oberleitungen) ziehen Lkw über den Brenner.

Lkw-Elektromobilität: ein Thema, an dem derzeit viel geforscht wird. Doch die Idee ist nicht neu: Schon 1989 publizierte das Institut für Fahrzeugantriebe und Automobiltechnik der TU Wien (damals Institut für Verbrennungskraftmaschinen und KFZ-Bau) unter der Leitung von Prof. Hans Peter Lenz eine Studie mit dem Thema „Transit in Tirol. Technische Lösungsmöglichkeiten“. Elektrisch betriebene Zugmaschinen, die Lastzüge über den Brenner schleppen, erwiesen sich als günstigste Lösung, um Energieverbrauch und Schadstoffemissionen gering zu halten.

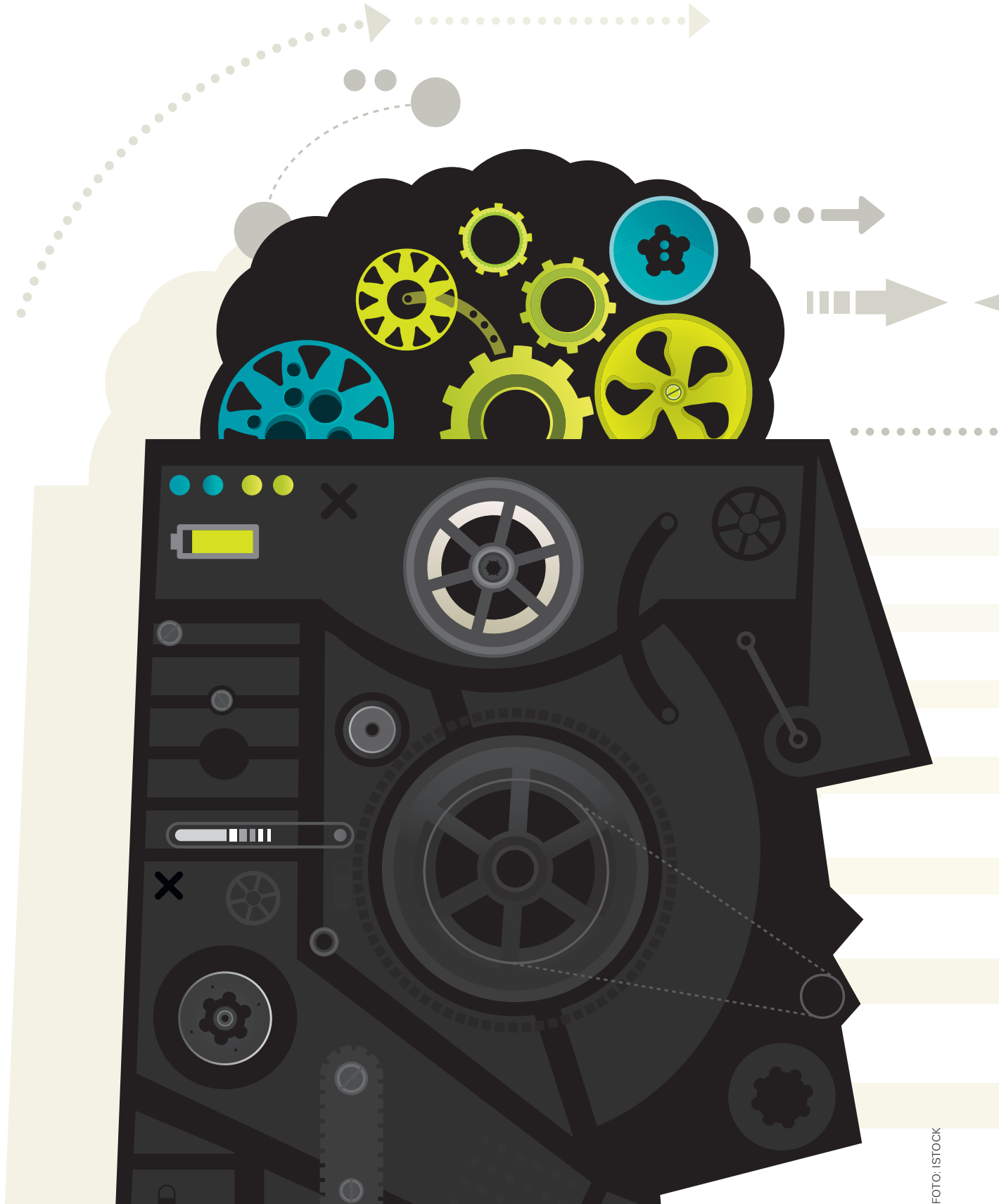
Möglichkeit, sich mit den Fachexperten auszutauschen und erste Kontakte für einen späteren Einstieg zu knüpfen.

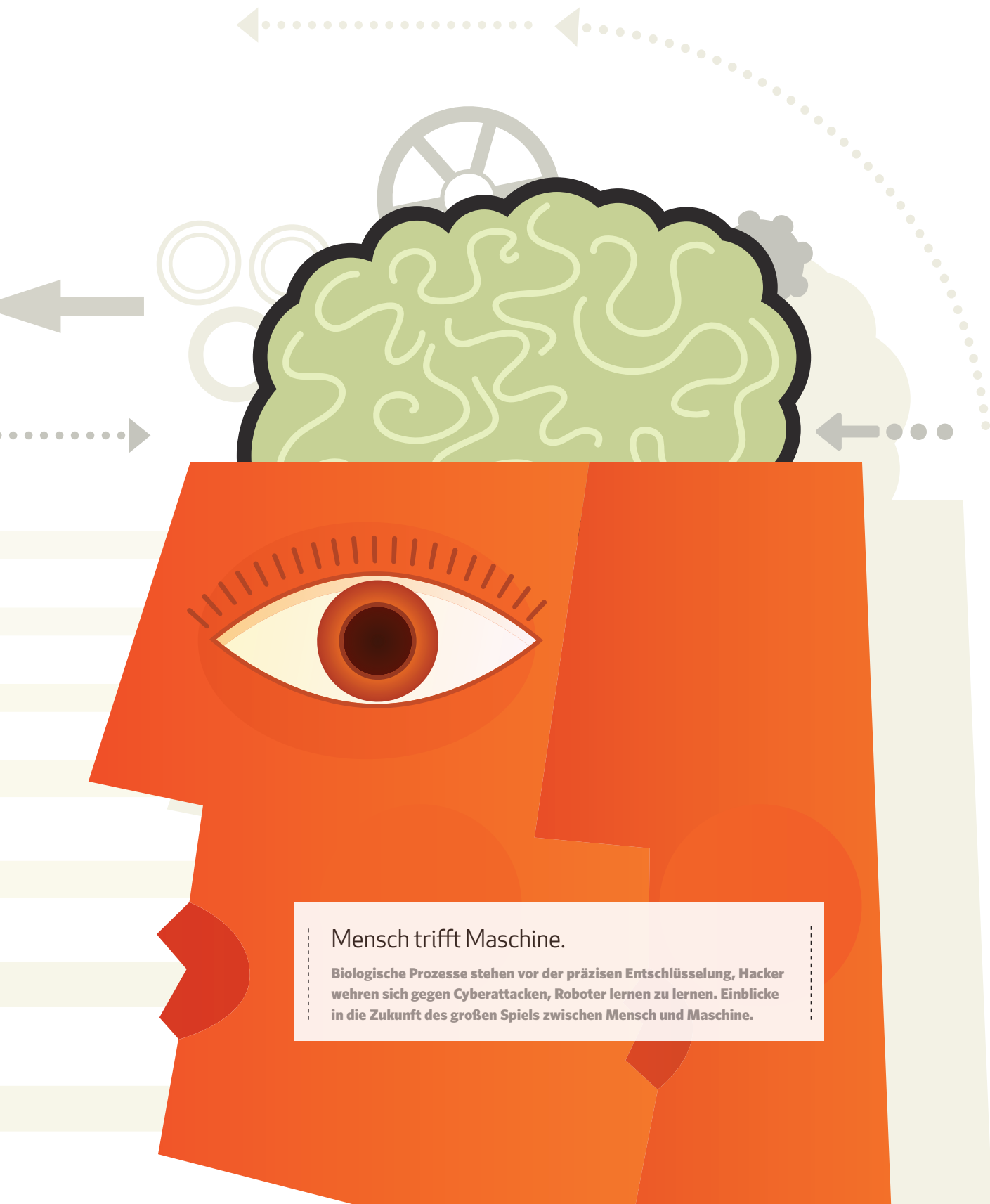
E-Mobilität, künstliche Intelligenz

Unter den Vortragenden heuer finden sich Namen wie Siegfried Wolf von der Russian Machins LLC (er referiert zum Markt Russland), Helmut List von AVL List (über Antriebssysteme im Wandel), Oliver Blume von Porsche (Sportwagenantriebe der Zukunft) oder Rechtsexperte Klaus F. Gärditz über das Dieselverbot als Verfassungsproblem. Diese Namen und Themen zeigen auch, wie breit die Palette ist, der die Motortechnik und die Automobilhersteller und -zulieferer heute begegnen müssen;

darunter finden sich Herausforderungen wie die Senkung von Verbrauch und Schadstoffen, die die Branche schon länger begleiten, und recht neue wie die Reduktion der Treibhausgase zur Einhaltung der Klimaziele verbunden mit verschärften Euronormen: ein großer Bereich, sagt Geringer, der die Branche laufend zu Innovationen anhält, um den Schadstoffausstoß der Fahrzeuge zu minimieren beziehungsweise für eine hochwertige Abgasentgiftung zu sorgen – Stichwort Diesel und angedachte Dieselfahrverbote. Die Elektrifizierung ist eng damit verbunden – und ein weiteres branchenbestimmendes Thema, das vom Busverkehr bis zum Sportwagenhersteller reicht. Und natürlich sei auch das (teil-)

automatisierte Fahren mittlerweile ein thematischer Fixpunkt, erklären Lenz und Geringer. Wichtig ist hier die Einbindung von künstlicher Intelligenz, sagt Geringer. Doch auch in allen Bereichen, in denen Sensorik und Mechatronik eine Rolle spielen, von Antriebssystemen bis zur Abgasbehandlung, ist leistungsfähige, intelligente Soft- und Hardware ein wesentlicher Faktor. „Und dass uns manche Themen schon lange begleiten, liegt nicht daran, dass es keine Innovationen gibt. Ganz im Gegenteil, es ist eine laufende Weiterentwicklung. Wenn Sie mit einem Messgerät von heute Abgaswerte von gestern testen würden, wäre es angesichts des Schadstoffausmaßes gleich kaputt“, lacht Geringer.





Mensch trifft Maschine.

Biologische Prozesse stehen vor der präzisen Entschlüsselung, Hacker wehren sich gegen Cyberattacken, Roboter lernen zu lernen. Einblicke in die Zukunft des großen Spiels zwischen Mensch und Maschine.

Ingenieure des Lebens. Technologie trifft Medizin.

Wenn auf Biochips Zellen von menschlichen Organen untersucht werden oder elektrische Impulse am Ohr per Smartphone steuerbar sind, um chronische Schmerzen dauerhaft zu lindern – dann ist nicht von Science Fiction, sondern von der heutigen Präzisionsmedizin und Biomedical Engineering die Rede.

Menschliches Gewebe oder Organbausteine auf Chips. Organ-on-a-Chip ist eine Technologie, die das Potenzial hat, die Arzneimittelentwicklung zu revolutionieren.



Präzisionsmedizin, personalisierte Medizin, individualisierte Medizin, digitale Medizin – immer wieder ist in den letzten Jahren davon zu hören. Die vier weitgehend gleichbedeutenden Begriffe stehen für einen radikalen Wandel bei Diagnose und Therapie von Krankheiten. Das große gemeinsame Ziel ist die richtige Behandlung mit der richtigen Dosis zum richtigen Zeitpunkt für den richtigen Patienten. Krankheit wird nicht mehr als allgemeine Diagnose, sondern als völlig einzigartige Situation im Leben eines einzigartigen Menschen verstanden. Präzisionsmedizin gilt als der wichtigste Trend für die Medizin des 21. Jahrhunderts. Eine Hauptrolle soll dabei in Zukunft ein junger Forschungszweig spielen, bei dem lebende humane Zellen von Patienten isoliert werden, um sie danach „in vitro“ unter anderem auf ihre Reaktionen hinsichtlich Wirksamkeit und Verträglichkeit von Medikamenten zu untersuchen.

Organe auf einem Biochip

„Patienteneigene Zellen und Gewebeproben werden in Chips aus transparentem Kunststoff, manchmal auch Glas, eingebracht und dort mit Blutkomponenten bzw. Nährlösungen und Medikamenten versorgt. Es geht sozusagen um die Nachbildung lebensnaher Bedingungen im Biochip“, erklärt Peter Ertl vom TU-Institut für Angewandte Synthesechemie das, was heute unter dem futuristischen Begriff „Organ-on-a-Chip“ firmiert. Dabei wird nur die kleinstmögliche funktionale Einheit eines oder mehrerer Organe – beispielsweise ein Hunderttausendstel einer Leber – im Chip kultiviert und verschiedenen Arten, Mengen und zeitlichen Gaben von Medikamenten ausgesetzt. So gelingt es, neben der komplexen Genetik auch das Alter und eine Vielzahl weiterer individueller Komponenten des Patienten zu berücksichtigen.

In Ertls „CellChipGroup“ werden seit mehr als 15 Jahren Lab-on-a-Chip-Systeme für biomedizinische Anwendungen entwickelt, mit Fokus auf die Analyse von menschlichen Zellkulturen. Aktuell wird an vier Organ-on-a-Chip-Systemen gearbeitet, um Krankheitsverläufe zu untersuchen und zelluläre Reaktionen auf Umwelteinflüsse aufzuklären.

Einen wichtigen Schritt in Richtung personalisierte Medizin erhofft man sich beispielsweise bei einem Projekt in Kooperation mit Hans-Peter Kiener von der MedUni Wien, das auf chronische Krankheiten wie rheumatische Arthritis fokussiert. „Mit Hilfe unserer Organ-on-a-Chip-Technologie werden Patientenzellen verwendet, um individuelle Entzündungsreaktionen zu

untersuchen. Die Resultate unserer gemeinsamen Forschung sollen die Entwicklung neuer Medikamenten forcieren und akkurate Therapieprognosen für den Patienten ermöglichen“, so Ertl. Zudem kann die Technologie einen Beitrag zur Verringerung und zum Ersatz von Tierversuchen beitragen. Aktuell werden jährlich mehr als zehn Millionen Versuchstiere in der biomedizinischen Forschung „verbraucht“.

Top-Ten-Technologie

„Kleine und einfach zu handhabende Biochips mit hoch integrierten IT-Strukturen werden künftig in wenigen Stunden Daten ermitteln, die weit aussagekräftiger sind als heutige aufwendige Analysesysteme. Zum Wohle der Patienten und zu erheblich reduzierten Kosten für die Gesundheitsversorgung“, wirft Ertl einen Blick in die Zukunft einer Technologie, die 2016 vom World Economic Forum unter die Top Ten der „emerging technologies“ gereiht wurde. Die größte Herausforderung bei der Weiterentwicklung liegt im Zusammenführen von modernen biologischen, physikalischen, chemischen und medizini-

Faszination für das Masterstudium

Beim Masterstudium Biomedical Engineering können Studierende einen von vier Schwerpunkten wählen: Biomaterials & Biomechanics, Biomedical Instrumentation & Signals, Mathematical & Computational Biology oder Medical Physics & Imaging.



Masterstudium Biomedical Engineering:



Jakob Scherübl, Masterstudent:

„Während meines Bachelorstudiums Physik stieg meine Begeisterung für biologische Prozesse und Materialien, die sich ideal an äußere Bedingungen anpassen. Der Master

Biomedical Engineering hat mir durch seine individuelle und interdisziplinäre Gestaltung erlaubt, das Studium genau an meine Interessen zu adaptieren. Da geht ein weites Spektrum an Forschungsgebieten auf, die mich dazu motivieren, immer tiefer in diese Materie einzudringen.“



schen Technologien, was die Schaffung von wirklich interdisziplinären Forschungsteams wie jenes an der TU erfordert. „Junge Wissenschaftler_innen innerhalb eines solchen Arbeitsumfeldes auf diese Herausforderung in der Diagnostik vorzubereiten und somit den Standort Österreich in der Medizintechnik zu stärken, liegt mir besonders am Herzen“, betont Ertl und hebt in diesem Zusam- - - - - ➔

„Wir münzen Forschungs Ideen in Prototypen um, reduzieren dabei Kosten und Aufwand und realisieren kommerziell erfolgreiche Produkte.“

Peter Ertl

----- ➔ menhang die gute Zusammenarbeit innerhalb der TU, aber auch zwischen den österreichischen Universitäten, der heimischen Industrie und der Biotechszene hervor. Die kürzlich von Ertl gegründete Austrian Microfluidics Initiative (AMI) steht stellvertretend dafür. „Wir schlagen damit eine Brücke, die von der industriellen Fertigung bis hin zu möglichen Anwendern in der Biotechnologie, Medizintechnik und Medizin reicht. Mit dem konkreten Ziel, Forschungs Ideen in Prototypen umzumünzen, um bei gleichzeitiger Reduzierung von Kosten und Zeitaufwand erfolgreiche kommerzielle Produkte realisieren zu können.“

Schmerzlinderung per Smartphone

Präzision in der Medizin ist auch gefragt, wenn es gilt, die Nervenenden des Nervus Vagus zu finden und zu treffen. Der größte Nerv des Parasympathikus ist Teil des autonomen Nervensystems, das für die Steuerung der inneren Organe und des Blutkreislaufs verantwortlich ist. Für Patienten mit chronischen Schmerzen verfolgen die Forscher_innen des TU-Instituts für Electrodynamics, Microwave and Circuit Engineering derzeit eine äußerst vielversprechende Forschungs-idee. Im Fokus steht Elektronik, die in das menschliche Nervensystem eingreift und dabei Erstaunliches bewirkt. Konkret geht es um winzige Nadeln im Ohr, die elektrische Impulse in den Körper weiterleiten und damit – ganz ohne Nebenwirkung von Arzneimitteln – spürbare Verbesserungen bei Schmerzen oder Durchblutungsstörungen bringen. Das von Jozsef Constantin Széles (MedUni Wien) erfundene Verfahren, das bereits in klinischen Studien erfolgreich getestet wurde, soll künftig durch verbesserte Elektronik und objektive Messtechniken noch deutlich wirkungsvoller werden. Dafür verantwortlich zeichnet eine TU-Biosensorik-Gruppe rund um Eugenijus Kaniusas.

Das Gerät, das an der TU Wien im Rahmen der Kooperation mit Széles und dem gemeinsam gegründeten Spin-off SzeleSTIM entwickelt wird, trägt man direkt am Körper, nahe am Ohr, dort wo Verzweigungen des Nervus Vagus verlaufen. Es gibt über kleine Titannadeln elektrische Impulse an die Endigungen des Nervus Vagus ab und kann ganz einfach von außen drahtlos

Peter Ertl, Institut für Angewandte Synthesechemie, Gründer Austrian Microfluidics Initiative (AMI)



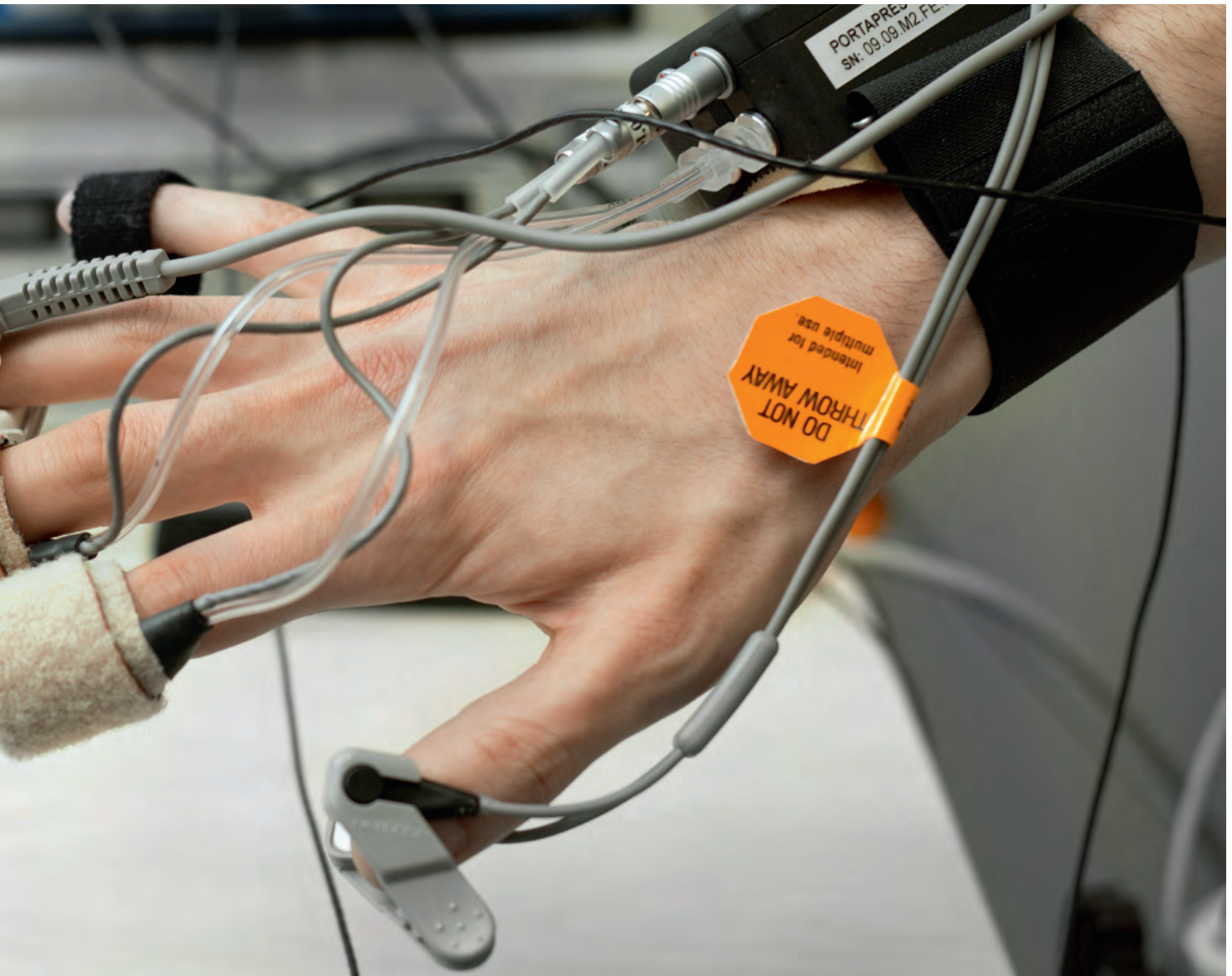
Eugenijus Kaniusas
Leiter der Forschungsgruppe Biomedical Sensing



gesteuert werden – etwa über ein Smartphone. Mit gewöhnlicher Akupunktur oder mit alternativen Heilmethoden hat die neue Methode nichts zu tun, denn stimuliert werden freie Nervenendigungen am Ohr.

Stimulieren statt amputieren

In den Experimenten fanden die Forscher_innen heraus, dass auch die genaue Form der elektrischen Impulsabfolgen entscheidend für den optimalen Erfolg ist. Die erforderlichen Nerven-Signale hängen zudem von der Art des Schmerzes ab: Chronische Schmerzen sprechen auf andere Elektro-Signale an als akuter Schmerz. Die Wirkung der Elektrostimulation lässt sich direkt



überprüfen: „Unsere elektrischen Impulse beeinflussen den Körper auf eine nachvollziehbare Weise, deren Auswirkungen man mit elektrischen Messmethoden sofort messen kann“, betont Kaniusas. Daraus lassen sich eine Vielzahl an Informationen berechnen, auch über das Schmerzempfinden. Zur Verfügung steht somit eine objektive Messgröße, die laufend überwacht werden kann. Bei Bedarf lässt sich die Form der elektrischen Stimulation anpassen.

Große Erfolge zeigen sich auch bei Patientengruppen mit schlechter peripherer Durchblutung. „Wer unter dieser Krankheit leidet, ist zumeist in der Beweglichkeit stark eingeschränkt. Auch mit der Wundheilung gibt es bei

schlechter Durchblutung oft schwere Probleme. Im schlimmsten Fall müssen sogar Extremitäten amputiert werden“, so Kaniusas. Elektrostimulation kann hier sehr hilfreich sein: „Wir können die Steigerung der Durchblutung im Fuß durch die elektrischen Impulse wiederholt ein- und ausschalten. Der Effekt ist deutlich zu sehen.“

Langfristig sollen Geräte entwickelt werden, die noch flexibler sind und sich auch kurzfristig an Herzschlag und Atmung anpassen, um so die therapeutische Wirkung weiterhin zu steigern. Auch weitere klinische Studien werden folgen. Kaniusas: „Je mehr Daten wir sammeln können, umso bessere Ergebnisse werden wir erzielen.“

Auswirkungen elektronischer Impulse kann man messen und so Informationen über das Schmerzempfinden einholen.



Flagge zeigen im Namen der Netzsicherheit.

Wird nur eine Lücke im Sicherheitssystem übersehen, kann das fatale Folgen haben. Das Drohpotenzial von Cyberattacken wächst mit der Vernetzung der Systeme. Über böse und gute Hacker und den spielerischen Angriff als beste Verteidigung.

Der Schaden durch Cyberkriminalität wird weltweit auf rund 500 Milliarden Euro im Jahr geschätzt.

Der größte Hackerangriff aller Zeiten, gemessen an der Anzahl der Betroffenen, fand wohl im Jahr 2013 statt. Seine wahren Ausmaße wurden medial erst im Vorjahr bekannt. Die Rede ist von der Cyberattacke auf das US-amerikanische Internetunternehmen Yahoo und drei Milliarden Nutzerkonten. Ausgespäht wurden in erster Linie Namen, E-Mail-Adressen, Telefonnummern sowie unkenntlich gemachte Passwörter. Der Coup kam auch dem Unternehmen teuer zu stehen. Der Verkauf des Webgeschäfts an den US-Telekommunikationskonzern Verizon – im Juli 2017, unmittelbar nach Bekanntwerden der Dimension des Angriffs – soll rund 350 Millionen Euro weniger eingebracht haben als geplant.

„Die von Yahoo eingesetzte Verschlüsselungsmethode für die Passwörter galt spätestens seit dem Jahr 2012 als unsicher. Ein derartiger Vorfall kann viel mehr Geld kosten, als regelmäßig in die Sicherheit zu investieren“, bringt es TU-Informatiker Matteo Maffei lapidar auf den Punkt.

Die Zwei-Millionen-Euro-Idee

Maffei ist seit 2017 der erste Professor für Security and Privacy an der Fakultät für Informatik der TU Wien. Die Sicherheit kryptografischer Protokolle, normaler Websites und mobiler Anwendungen zählt ebenso zu seinen persönlichen Forschungsschwerpunkten wie Sicherheit und Datenschutz in modernen Systemen wie Cloud-Computing oder Kryptowährungen. „Sicherheit und Datenschutz haben heute einen starken Einfluss auf das Leben der Menschen. Durch Handy-Apps gelangen beispielsweise viele sensible Daten an Dritte. Im Netz sind unsichere Web-Anwendungen ein Problem. Angreifer übernehmen auch gerne Nutzer-Accounts“, skizziert Maffei einige Bedrohungen. Auch Webtracking, bei dem Verbraucher verfolgt werden, wenn sie im World Wide Web surfen, sei mittlerweile ein großes Thema. Geht die jüngste Idee von Maffei und seiner Forschungsgruppe auf, so könnten in Zukunft die Menschen im Internet surfen, ohne Sorge zu haben, dabei ausspioniert zu werden.

Im Projekt „Browsec: Foundations and Tools for Client-Side Web Security“ wird eine Software entwickelt, die den Datenaustausch zwischen dem Browser und dem Internet auf rigorose Weise laufend überwacht. „Wir überwachen alle heiklen Befehle, wir überprüfen die Cookies, die auf dem Computer gespeichert werden, wir beobachten alle Schnittstellen zwischen dem lokalen Computer und dem Netz“, so Maffei. Welche

Matteo Maffei
Leiter des
Forschungsbereichs
Security and Privacy



Informationsflüsse als gefährlich einzustufen sind, wird mit Methoden der formalen Logik analysiert. Die Einhaltung der Sicherheitsstandards lässt sich folglich mathematisch beweisen.

Als Nächstes soll ein Plugin programmiert werden, das zu ganz gewöhnlichen Browsern wie Firefox oder Chrome hinzugefügt und ausschließlich auf der Benutzerseite eingesetzt werden kann. „Es ist wichtig, dass das ausreicht. Denn man kann als Benutzer schließlich nie sagen, ob der Server, mit dem man kommuniziert, nicht bereits kompromittiert ist.“ Maffeis Konzept gilt unter Expert_innen als vielversprechend und ist schon jetzt „Geld wert“. Seine Idee wurde Ende 2017 mit einem ERC Consolidator Grant (vergeben vom European Research Council, ERC) ausgezeichnet. Dotation der Forschungsförderung: zwei Millionen Euro.

Intelligent und kritisch

Zu einer anderen aufsehenerregenden Cyberattacke kam es am 23. Dezember 2015 in der Ukraine. Die Angreifer hatten sich Zugang in die IT-Umgebung dreier Stromversorger verschafft, um nach monatelanger Vorarbeit schlussendlich operativ in die Netzleittechnik einzugreifen und mehrere Umspannstationen vom Netz abzukoppeln. 225.000 Kunden waren ohne Strom und die Opfer des weltweit ersten Blackouts, der durch einen Hackerangriff verursacht wurde – thematisch ein Fall für das Institute of Telecommunications an der TU Wien. „Wir befassen uns schwerpunktmäßig mit Sicherheit bei der Kommunikation und insbesondere der Erkennung von Angriffen und Malware in den Kommunikationsnetzen. Ein Anwendungsgebiet für Kommunikationssicherheit ist die Sicherheit in Smart Grids, die als kritische Infrastrukturen, sprich potenzielle Ziele von Terror und Cyberwar, anzusehen sind“, erklärt Institutsleiterin Tanja Zseby.

SynERGY nennt sich eines von zwei laufenden Projekten (30 Monate Laufzeit, Zusam- - - - - ➔

Im Einsatz:
TU Team
We_Own_YOu
beim Hacker-
wettbewerb.



--- ➔ menarbeit mit sechs Partnern, gefördert von der FFG, Koordination: Austrian Institute of Technology, AIT): „Hier ist unsere Aufgabe die Erkennung von Anomalien im Netzwerkverkehr in Smart Grids“, so Zseby. Erarbeitet werden unter anderem neuartige Ansätze, die das normale Verhalten eines Systems erfassen und Folgen von Sicherheitsverletzungen als Abweichungen vom Normverhalten erkennen. Ziel ist es, sicherheitsrelevante Cyberattacken und physische Angriffe frühzeitig auszumachen.

Den Verkehr von Sensoren zu untersuchen und verdächtige Anomalien in Sensor- und Netzwerkdaten zu erkennen, ist wiederum die Aufgabenstellung beim Projekt FUSE (Kooperation des Institute of Telecommunications und des Institute of Energy Systems and Electrical Drives). Aufgebaut wurde für FUSE in einer

wissenschaftlichen Testumgebung an der TU ein kleines Microgrid, sprich die Miniatur eines Stromnetzes, das autark (als Inselnetz) betrieben werden kann. „Da die Sensoren hochgenaue Zeitstempel benötigen, wurde für sie auch eine GPS-basierte Zeitsynchronisation installiert“, erklärt Zseby, deren Forschungsteam im Testbed Experimente im Bereich Smart-Grid-Sicherheit, Netzoptimierung, Stabilisierung und Inselbetrieb durchführt.

Von Bedeutung sind Projekte wie FUSE, weil eine zuverlässige Energieversorgung nicht zuletzt auf gesammelten Sensordaten und Messungen an verteilten Standorten beruht. Die Zunahme an Übertragungen von Sensordaten führt automatisch zu einer zunehmenden Bedrohung durch mögliche Angriffe.

Capture the Flag

„Um effektive Security-Lösungen entwickeln zu können, ist es wichtig zu verstehen, wie ein Angreifer denkt und welche Methoden er zur Verfügung hat“, meint Georg Merzdovnik zum Thema Datensicherheit und -schutz. Wie Angreifer denken, weiß der Forscher von SBA Research, der aktuell unter anderem an der TU im Bereich Computer Security lehrt, aus eigener Erfahrung. Merzdovnik ist Leiter des aus Studierenden und Lehrenden bestehenden Teams „We_Own_YOu“, gerne auch flapsig das Hacker-Team der TU Wien



Tanja Zseby
Leiterin des
Institute of
Telecommunications

genannt. „Generell treffen wir uns einmal monatlich am ersten Montag. Meistens um diverse Security-Themen zu diskutieren oder vorzustellen“, erzählt Merzdovnik. Manchmal ist auch die Vorbereitung oder Nachbesprechung eines CTF-Bewerbes auf dem Programm. CTF (Capture The Flag) steht für Hackerwettbewerbe, bei denen die gegeneinander antretenden Mannschaften dazu angehalten sind, die Netzwerke der anderen Teams zu kompromittieren und gleichzeitig das eigene zu verteidigen.

„Die immer populärer werdenden CTF-Bewerbe bieten eine geschlossene Umgebung, um Angriffsmethoden selbst auszuprobieren“, so Merzdovnik. Das sei weit mehr als Spielerei und biete Studierenden die Chance, Wissen in der Praxis unter schwierigen Wettkampfbedingungen umzusetzen. We_Own_YOU hält die Flagge der TU dabei regelmäßig hoch. Beim weltweit größten akademischen „Wetthacken“, dem iCTF der University of California, Santa Barbara, treten jährlich bis zu 170 Universitäten gegeneinander an. We_Own_YOU konnte den Bewerb bereits zwei Mal als Sieger abschließen. ●

Hacker-Lehrveranstaltung und mehr

Die Lehrveranstaltungen Internet Security und Advanced Internet Security (Spitzname „Hacker-Lehrveranstaltung“) beschäftigen sich mit Schwachstellen aus der Perspektive eines Angreifers. Ursprünglich aus dem SecLab der TU Wien entstanden, werden die beiden Lehrveranstaltungen inzwischen hauptsächlich von PhD-Studenten und Postdocs des HW-seclab der Automation Systems Group am TU Institut für Automatisierung sowie von SBA Research in enger Kooperation mit der IFS (Information & Software Engineering Group) abgehalten. Mittlerweile werden auch weitere Lehrveranstaltungen im Bereich Security und Privacy angeboten, z. B. Software Security, Privacy Enhancing Technologies, Digital Forensics und Language Based Security. Dazu kommen Lehrveranstaltungen mit Laboren am Beispiel von Network Security und Network Security Advanced.

Bezahlte Anzeige

Inspire, Educate, Innovate, Connect

Das Innovation Incubation Center (i²c) der TU Wien als Impulsgeber für Innovation und Entrepreneurship

Talenten und Ideen der universitären Startup-Szene zum Erfolg verhelfen

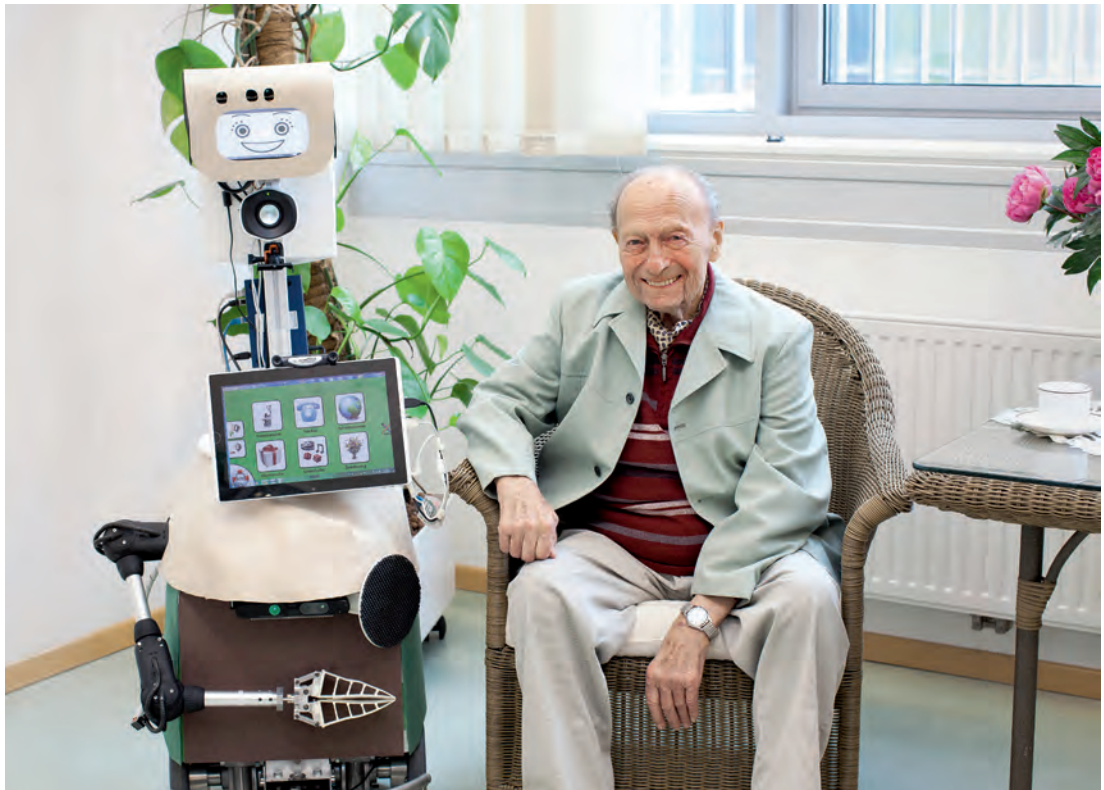
<https://i2c.ec.tuwien.ac.at>



Mensch, die Roboter kommen. Um zu helfen.

Die Vision von Robotern, die Menschen nicht ersetzen, sondern entlasten, wird zur Realität – am Beispiel der Technik-Geschichten von Kenny, der Kinderzimmer aufräumt, und Hobbit, der ältere Menschen in ihren Wohnungen unterstützt.

Heimassistent Hobbit wurde von Testern auch für seine soziale Interaktion geschätzt.



Der erste „Schachroboter“ war rund um die Welt eine wahre Sensation. Der österreichisch-ungarische Hofbeamte, Mechaniker und Erfinder Baron Wolfgang von Kempelen hatte ihn auf Wunsch von Maria Theresia erbaut und 1769 erstmals bei Hof vorgestellt. Die Schachmaschine bestand aus einer in türkische Tracht gekleideten Figur eines Mannes, der hinter einem Tisch mit Schachbrett saß. Kempelens „Türke“ konnte offensichtlich denken – und das ganz ausgezeichnet. Es wäre, so der Schriftsteller Edgar Allen Poe, die größte „Errungenschaft der Menschheit“ gewesen, wenn der Roboter denn tatsächlich funktioniert hätte. In Wahrheit war in der Maschine ein Mensch verborgen, der über geschickt angeordnete Spiegel das Brett einsah und über eine ausgefeilte mechanische Steuerung die Schachfiguren mit dem Arm der Türken-Puppe bewegte.

Als im Jahr 2000 Honda den gehenden Robotertyp Asimo präsentiert, feiert die Weltöffentlichkeit wie dazumal der österreichisch-ungarische Hof. Der vom japanischen Unternehmen am weitesten entwickelte humanoide Roboter hüpfte mittlerweile auf einem Bein, spielt Fußball, steigt Treppen oder serviert Getränke. In seiner neuesten Version erkennt Asimo Menschen und ist in der Lage, in der Zeichensprache zu sprechen.

Auf gute Zusammenarbeit

Knapp 250 Jahre liegen zwischen dem „getürkten“ Schachspieler und Robotern wie Asimo, deren Erfinder das Ziel verfolgen, sie so menschenähnlich wie möglich zu gestalten. An der Faszination für Roboter hat sich wenig geändert. Gewandelt hat sich die Technologie – und die nächste revolutionäre Entwicklung naht. Künftige Roboter werden nicht bloß vorgegebene Programme ausführen, sondern selbstständig und automatisch dazulernen. Künstliche Intelligenz steht ins Haus und sie wird wohl mehrheitlich weder dem Amüsement noch der Lust an der humanoiden Reproduktion dienen. Zukunftsträchtig scheint eher der sogenannte Komplementaritäts-Ansatz zu sein: „Dabei geht man davon aus, dass Roboter Menschen nicht ersetzen, sondern entlasten bzw. ergänzen sollen. Sie können vermehrt Arbeiten übernehmen, die für Menschen zu anstrengend, zu gefährlich oder zu repetitiv sind“, erläutert Sabine Köszegi, Leiterin der Abteilung für Arbeitswissenschaft und Organisation am TU-Institut für Managementwissenschaften.

Köszegi ist zudem Vorsitzende des vom Infrastrukturministerium eingesetzten Rats für Robotik, der sich mit den gesellschaftlichen Fragen rund um Einsatz und Umgang mit den neuartigen Technologien beschäftigt. Menschenähnlichkeit scheint nicht die erste Priorität für Entwicklungen zu sein, gefragt sind andere Fähigkeiten: „Es geht darum, Roboter so auszustatten, dass sie für den Menschen sicher, berechenbar und möglichst einfach zu bedienen sind. Das bedeutet auch, dass man ihnen soziale Kompetenz beibringen muss und dass sie eine hohe Kommunikationsfähigkeit aufbringen müssen. Mensch und Maschine werden in Zukunft eng kooperieren“, so Köszegi.

Kenny, bitte aufräumen

Am Institut für Automatisierungs- und Regelungstechnik (ACIN) arbeitet eine eigene Forschungsgruppe gerade daran, Robotern das Sehen beizubringen. Unter dem Motto Vision for Robotics werden Methoden zur Wahrnehmung von Strukturen und Objekten entwickelt, sodass Roboter handeln und daraus lernen können. Dies ebnet den Weg zu automatisierter Fertigung oder Haushaltsrobotern, die das tägliche Leben erleichtern. Beispielhaft steht dafür das 2014 gestartete internationale Projekt unter Leitung der TU Wien, SQUIRREL, bei dem Roboter das Chaos am Kinderzimmerfußboden beseitigen sollen. „Wir wollen, dass Roboter mit einer großen Menge von Objekten fertig werden, die vielleicht sogar zu einem Haufen aufgetürmt sind“, sagt Projektleiter und ACIN-Forscher



Michael Zillich
ACIN-Forscher und
Koordinator des EU-
Projekts SQUIRREL



Markus Vincze
Gründer und Leiter
des ACIN-Labs
Vision for Robotics
(V4R)

Michael Zillich. Was für Menschen ohne großes Nachdenken funktioniert, stellt für Roboter eine massive Herausforderung dar. „Würde man den Roboter genau analysieren lassen, welche Objekte da sind, wie sie zueinander angeordnet sind und in welcher Reihenfolge man sie wie bewegen muss, um zu sortieren, wäre er für Stunden mit Rechnen beschäftigt“, so Zillich.

Die Strategie muss also eine andere, simplere sein. Das Sehen wird den Robotern weniger über Farben und mehr über Formen beigebracht. Gesucht sind zunächst einfache, rasch arbeitende Algorithmen, die im Kamecabild des Roboters interessante Objekte identifizieren. Alles andere ergibt sich dann im ständigen Wechselspiel aus Aktionen des Roboters und der Reaktion der Umgebung.

Erste Versuche in Wiener Kindergärten verliefen vielversprechend. Kürzlich wurde Modell „Kenny“ bei Ikea Wien-Nord vorgeführt. Kenny kann nicht nur räumen, sondern versteht einfache Sprachkommandos, um darauf mit einer Palette an „Emotionen“ zu reagieren, die er auf einem Display in Bild und Ton zu erkennen gibt. Künftig soll der Paraderoboter aus dem SQUIRREL-Projekt auch saugen, putzen oder Tische abräumen. Finden sich Investoren für die Fortführung des 2018 auslaufenden Projekts, gibt es Kenny in rund drei Jahren möglicherweise zu kaufen. - - - - ➔

„Es geht darum, Robotern soziale Kompetenz beizubringen, damit sie hoch kommunikationsfähig werden.“

Sabine Köszegi

----- ➔ **Pflegeroboter statt Pflegeheim**

Auf „Hobbit“ hört ein anderer am Institut für Automatisierungs- und Regelungstechnik entwickelter Roboter. Idee und Sinn hinter dem Heimassistenten ist die Sturzvermeidung beziehungsweise -erkennung bei allein lebenden Menschen. „Stürze und die Angst davor sind der häufigste Grund, warum ältere Menschen in ein Altersheim gehen“, erklärt Markus Vincze, Hobbit-Projektleiter und Leiter des ACIN-Labs Vision for Robotics. Hobbit verringert das Sturzrisiko, indem er etwa auf dem Boden liegende Gegenstände mit seinem Greifarm entfernt. Kommt es dennoch zu einem Unfall, ruft Hobbit um Hilfe.

Getestet wurden Prototypen 2016 in Haushalten in Griechenland, Schweden und Österreich. „Die meisten Tester_innen gaben ein positives Feedback“, weiß Vincze zu berichten – was wohl auch an der sozialen Interaktion liegt. Hobbit räumt nämlich nicht nur Hindernisse aus dem Weg, er trägt auch Teller oder Tassen, erinnert an die Einnahme von Medikamenten, spielt Radiosender ab, sagt auf Kommando den Wetterbericht durch, regt via Display zu Fitnessübungen an, identifiziert seine Mitbewohner_innen mittels Gesichtserkennung und weiß nach kurzer Zeit über die Lieblingsplätze der Betreuten Bescheid. „Er lernt also dazu“, bringt Vincze auf den Punkt, was von Robotern der Zukunft erwartet wird.

Ob Hobbit und seine Kollegen die Arbeit von Heimhilfen zumindest teilweise übernehmen werden, liegt schlussendlich an der Akzeptanz durch die Betroffenen. Die scheint grundsätzlich gegeben zu sein, wenn man den Ergebnissen einer jüngsten Umfrage des Deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung vertraut. Auf die Frage: „Pflegeroboter oder Pflegeheim? Für was würden Sie sich entscheiden, wenn Sie die Wahl hätten?“ antworteten 83 Prozent von rund 1000 Befragten, dass sie gerne einen Service-Roboter zu Hause nutzen würden, wenn sie dadurch im Alter länger zu Hause leben könnten. ●



Chaos am Kinderzimmerfußboden? Roboter räumt auf.

Doktoratskolleg TrustRobots

Ab Herbst 2018 widmet sich das Doktoratskolleg TrustRobots der Komplexität der Mensch-Roboter-Interaktion sowie Sicherheits- und Ethikthemen.

Andreas Grünauer,
Doktoratsstudent Elektrotechnik.



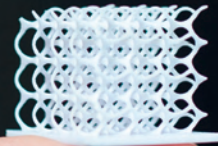
„Ich habe mich für Robotik entschieden, da es sich für mich als das Forschungsfeld der Zukunft schlechthin darstellt. Ich habe hier die Möglichkeit, neueste Forschungsansätze aus dem Bereich des Maschinellen Lernens auf zeitgemäße und praktische Probleme anzuwenden. Durch die voranschreitende Integration der Roboter in das tägliche Leben kommt dieses Thema direkt beim Menschen an.“



9 - 10 OCTOBER, 2018

AM CERAMICS

VIENNA, AUSTRIA



EXPLORE

CERAMIC INNOVATION

POTENTIALS

REGISTER TODAY AT:
www.am-ceramics.dkg.de

Vernetzen Sie sich mit 3D-Professionals aus der ganzen Welt und besuchen Sie den AM Ceramics | 9-10.Oktober 2018 | Der Schlüsselevent für Additive Fertigung von Hochleistungskeramik.

Der AM Ceramics ist die jährlich stattfindende Schlüsselveranstaltung für alle, welche in ihrem Unternehmen ein Verständnis für Additive Fertigung entwickeln und die Weichen für eine erfolgreiche Implementierung stellen möchten.

AM Experten aus Industrie und Forschung weltweit, teilen ihre Expertise und stehen Ihnen 2 Tage Rede und Antwort in Form von Vorträgen, Diskussionen und Workshops zu den Themen:

- State-of-the-Art 3D-Druck Technologien
- Design Rules und Prozessmanagement für Additive Fertigung
- Potentials & Challenges - Welche Industrie steht vor welcher Herausforderung?
- Best Practice & Success Stories - Erfolgreiche Applikationsentwicklungen
- Materialvielfalt & Feasibility - Einsatz und Anwendung neuer Materialien
- Fokusthema Medizin - LCM Technologie für die Herstellung von patientenspezifischen Implantaten
- Trends, Limits und Chancen

Wo:

Fleming´s Conference Hotel
Neubaugürtel 26-28,
1070, Vienna, Austria
www.flemings-hotel.com

Registration Fees:

DKG & AuCers Member: 325,-
Regular: 375,-
University: 275,-
Student: 155,-

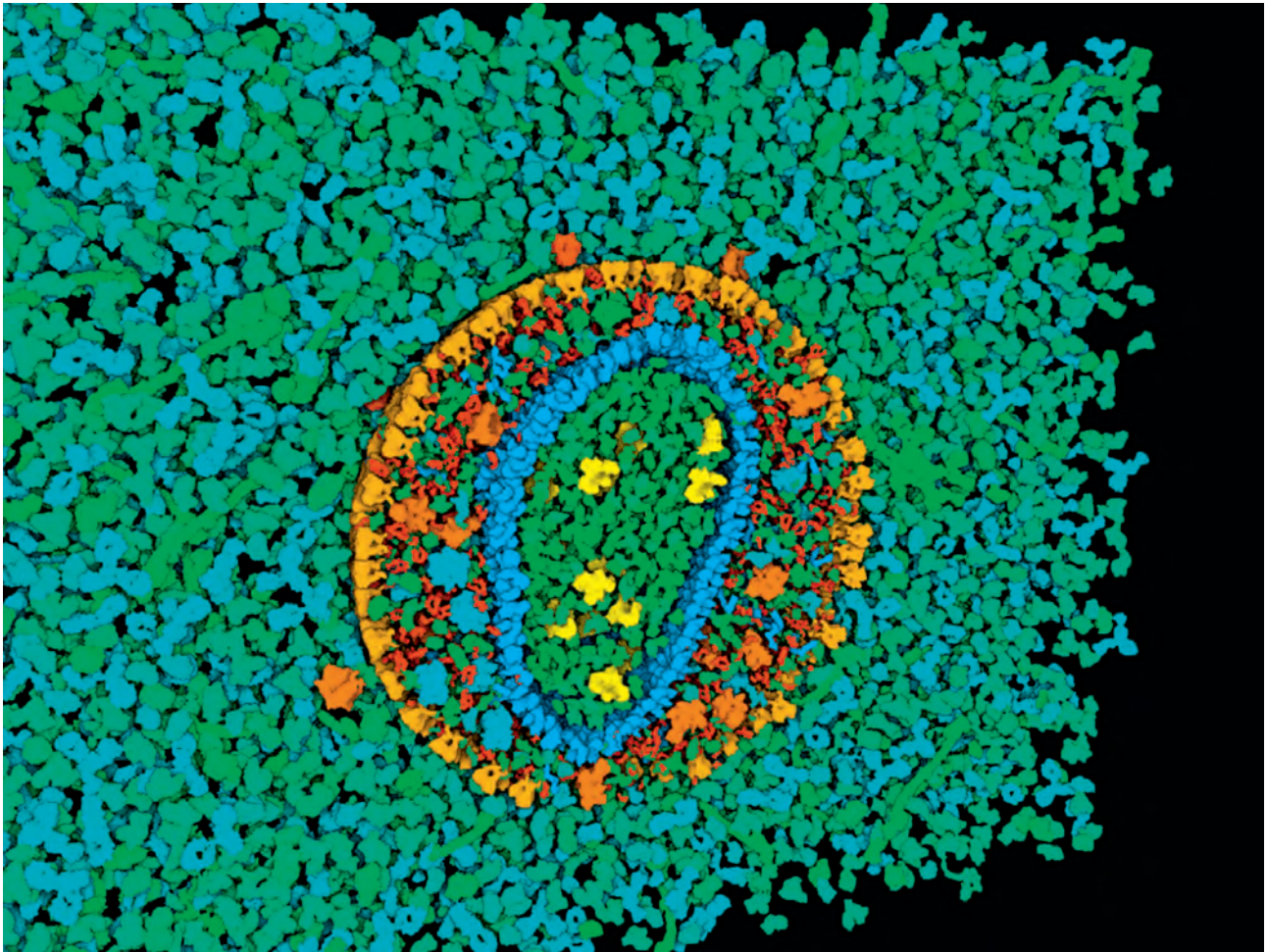
Contact:

AM Ceramics subjects | team-uk@lithoz.com | +43 (0) 1 934 661 221

Supported by DKG: Deutsche Keramische Gesellschaft |



LITHOZ



Ein informiertes Bild sagt mehr als tausend Worte.

Die Aufgabe: hochkomplexe Strukturen winzig kleiner Organismen so darzustellen, dass daraus ein bildhaftes Verständnis entsteht.

Das Ziel: die schrittweise Entschlüsselung biologischer Prozesse.

Viren sind klein. Ein Virus-Partikel misst zwischen 22 und 330 Nanometer (nm). Zum Vergleich: Ein einzelnes menschliches Haar ist ungefähr 80.000 nm breit. Ein Nanometer (Nano leitet sich von dem griechischen Wort für Zwerg ab) entspricht einem Millionstel Millimeter. Dem menschlichen Vorstellungsvermögen entziehen sich diese Größenordnungen. Um Verständnis für Viren und ihre Strukturen zu gewinnen, braucht es optische Darstellungen, die selbst hochleistungsfähige Computer an die Grenzen ihrer Möglichkeiten treiben.

Neue Methoden sind gefragt, um das Problem zu lösen. An der TU Wien hat man dafür – in Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Partnern von Biotech-Forschungszentren (Scripps Institute und Allen Institute for Cell Science, beide USA) sowie mit renommierten Künstlern (für Illustration und Animation) – einen Weg gefunden. Am Institut für Visual Computing & Human-Centered Technology werden Algorithmen entwickelt, mit denen selbst hochkomplizierte Strukturen, bestehend aus vielen Millionen Einzelteilen, flüssig dargestellt, rotiert und zoomt werden können.



Ivan Viola
Institut für Visual
Computing and
Human-Centered
Technology

3-D-Fahrt durch den Virus

„Unser Thema ist die interaktive Visualisierung von sehr großen Modellen von kleinen Organismen. Es geht darum, diese grafisch darzustellen und sie sinnvoll zu veranschaulichen“, bringt Ivan Viola, Institutsforscher im Bereich der wissenschaftlichen Visualisierung, die Aufgabenstellung auf den Punkt. Entwickelt wurde dazu das mehrfach preisgekrönte Tool „cellview“, eine Game Engine die als Entwicklungsplattform. „Cellview ist einzigartig. Dank unserer neuen Visualisierungsalgorithmen ist es nun möglich, komplette Modelle von Viren oder Bakterien interaktiv darzustellen. Diese Modelle beinhalten alle Atome der makromolekularen Struktur, aus der eine gewisse Lebensform aufgebaut ist – in Größenordnungen bis zu Milliarden von Atomen“, erläutert Viola. Solche Modelle entstehen dank jahrzehntelanger Studien der Natur durch Biologen der ganzen Welt, die für die Computergrafik-Forschenden sozusagen die „Vorarbeit“ leisten.

Einen Beweis für die Leistungsfähigkeit der innovativen Rechenmethoden hat das TU-Team in den letzten Jahren mit der Digitalisierung eines HI-Virus geliefert, umgeben von Partikeln, aus denen das menschliche Blut besteht. Aus der Ferne ähnelt der Virus einem Kügelchen. Bei näherer Betrachtung erkennt man einzelne Proteine oder

Lipide, bei extremer Vergrößerung gelangt man auf die Ebene einzelner Atome. Der Datensatz des HI-Virus-Projekts besteht aus mehr als 70 Millionen Kugeln. „Die Position all dieser Kugeln am Bildschirm zu berechnen und für jede einzelne zu bestimmen, ob sie sichtbar ist oder von anderen Kugeln verdeckt wird, wäre in einem sinnvollen Zeitrahmen völlig unmöglich“, erklärt Viola. „Unsere Darstellungsmethode erlaubt es allerdings, am Bildschirm eine Fahrt durch die Strukturen darzustellen – in Echtzeit berechnet, mit 60 Bildern pro Sekunde.“

**„Unsere
Visualisierungs-
modelle beinhalten
Milliarden
von Atomen einer
Struktur, aus der
eine Lebensform
aufgebaut ist.“**

Ivan Viola

Dem genetischen Code auf der Spur

Der zentrale Fokus der TU-Forschung im vom Wiener Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiefonds geförderten Bereich „Visual Computing: Illustrative Visualization“ (Projektlaufzeit bis Ende 2020) liegt laut Viola darin, visuelle Abstraktionen zu verstehen: „Einfacher gesagt geht es uns darum, Bilder zu schaffen, die dem Menschen zugänglich sind. Damit soll ein Verständnis für kognitiv schwer zu fassende Abläufe in der Wissenschaft, der Technologie, aber auch in unserem täglichen Leben geschaffen werden.“ Es gilt, die komplexe Maschinerie biologischer Prozesse zu entschlüsseln. Die Veranschaulichung von Prozessen ist das Mittel zum Zweck. „Die große Herausforderung besteht in einem integrativen mehrskaligen computer-aided Design. Wir sind punkto Visualisierung weltweit die führende Gruppe, mit dem Austrian Institute of Technology (AIT) als lokalem Partner und einer prestigeträchtigen Forschungsstätte aus Frankreich (Inria).“ Spannend ist laut Viola in diesem Kontext ein weiteres Thema, das die TU-Forscher_innen aktuell intensiv beschäftigt: Die Visualisierung für DNA-Nanotechnologie-Design. Das Besondere an der Technik der TU-Forscher_innen: Aufgaben werden in 30 Minuten erledigt, die mit herkömmlichen Methoden bis zu drei Wochen dauern. Die Nanotechnologie gilt als eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. Die geringe Größe der Nanopartikel verleiht ihnen besondere Eigenschaften, die viele Produkte revolutionieren könnten. Der genetische Code lässt sich als Programmiersprache für die selbstgesteuerte Herstellung von winzigsten Formen nutzen, die ihren Platz in medizinischen oder biologischen Untersuchungen finden könnten. ●



Masterstudium Visual
Computing:



Spiele mit
Lehr- und
Lernpotenzial.

Spielend gelernt. Die gute Seite des Gamings.

Digitale Spiele können mehr, als „Shooter“ zu befriedigen. In einem Games Lab der TU Wien glaubt man an das positive Veränderungspotenzial von Spielen. Gefragt ist Verständnis für Game Design, Didaktik, Psychologie und technische Exzellenz.

Der Spielmarkt boomt wie eh und je. Laut jüngstem Global Games Market Report von Newzoo generierten 2017 mehr als 2,2 Milliarden Menschen rund um den Globus einen Umsatz von 109 Milliarden Dollar. Zu 85 Prozent wird digital gespielt. Das mobile Segment entpuppt sich dabei als das lukrativste. Gaming am Smartphone oder Tablet macht bereits 42 Prozent des Marktumsatzes aus, die Steigerungsrate zu 2016 betrug knapp 20 Prozent. Wer jetzt vor allem an Shooter, Abenteuer- und Strategiespiele denkt, liegt grundsätzlich nicht falsch. Im Schatten der dominierenden Genres entwickelt sich aber zusehends ein Feld, vor dem kritische Psychologen nicht mehr warnend den Finger heben müssen. Die Rede ist von didaktischen Lernspielen, Gesundheitsspielen oder dem Segment Spiele & Kunst – drei jener Bereiche, in denen seit rund zehn Jahren Grundlagen- wie auch angewandte Forschungsprojekte in einem eigens eingerichteten Labor der TU Wien verfolgt werden.

Mensch und Maschine

Im Positiv Impact Games Lab gilt *nomen est omen*. „Wir betrachten Spiele als ein ausdrucksstarkes Medium und glauben an das Potenzial von Spielen, positive Veränderungen bewirken zu können“, sagt Peter Purgathofer von der Human-Computer Interaction Group am Institut für Design and Assessment of Technology. Die Aktivitäten im PIGlab drehen sich rund um die Schnittbereiche Spieledesign, -entwicklung und -forschung. Der Fokus liegt auf der Interaktion von Mensch und Maschine sowie nutzerzentriertem Design. „Gerade in innovativen Anwendungsfeldern und emergenten Forschungsfeldern wird die Entwicklung neuer Ansätze und Produkte oft jenen überlassen, die die Technologien beherrschen“, betont Purgathofer die Rolle der TU Wien. Denn gute Lern-Spiele oder spielerische Lernerfahrungen zu gestalten, erfordere mehr als nur ein technologisches Verständnis. Gefragt sind ein multidisziplinäres Verständnis von Game Design, Didaktik, Psychologie sowie technische Exzellenz. „Entsprechend forcieren wir eine umfassende Ausbildung unserer Studierenden und propagieren die methodische Vielfalt in Forschung und gestalterischer Praxis“, so Purgathofer.

Live in der GameCity

Was dabei rauskommen kann, zeigt beispielhaft das von März 2015 bis August 2017 abgehaltene Projekt Sparkling Games. Gemeinsam mit Schüler_innen dreier Wiener Schulen wurden Ansätze des „Game-Based

„Bei Sparkling Instruments ist unser Ziel der Brückenschlag zwischen Kunst und Technik, um das Verständnis für neue Musik zu verbessern.“

Fares Kayali

Learning“ auf ihre Eignung untersucht, besondere Lernmethoden und Unterrichtsmaterialien zu entwickeln – mit dem Ziel, die Integration von Fragen zu Informatik und Gesellschaft in den Informatikunterricht und die künstlerischen Fächer zu ermöglichen. Im Laufe des Projekts gab es in jeder Schulklasse zunächst einen Intro-Workshop, bei dem die Themenbereiche aus „Informatik und Gesellschaft“ erarbeitet wurden. Zudem wurden Game Design Workshops in den Klassen abgehalten, damit die Schüler_innen sich in Gruppen formieren und Fachbegriffe kennenlernen.

Auf den Besuch der Game City 2015 folgte unter anderem eine gemeinsame „Poster Session“, bei der alle bis dahin entwickelten Spielkonzepte präsentiert und Feedbacks von den Schüler_innen eingeholt wurden. „Dafür waren umfangreiche Vorbereitungsarbeiten nötig, wie zum Beispiel Recherche und Analyse, Produktion und Aufbereitung von Material, Auswertung von Erhebungsdaten oder die Beschreibung und Reflexion sämtlicher Arbeitsschritte in Publikationen“, erklärt Purgathofer. Ein Aufwand, der sich für alle Beteiligten gelohnt zu haben scheint. Insgesamt 17 digitale Spiele und Brettspiele wurden von den Schüler_innen entwickelt, gegenseitig getestet und im Jahr darauf bei der GameCity-Spielemesse im Wiener Rathaus ausgestellt.

Musik digital

Kurz vor dem Abschluss von Sparkling Games startete Anfang August 2017 das bis Ende 2019 laufende Projekt Sparkling Instruments, das sich mit der spielerischen Gestaltung und technischen Entwicklung digitaler Musikinstrumente befasst. Der Ablauf: Drei Gruppen von Schüler_innen einer Wiener Schule, davon eine reine Mädchengruppe, probieren zunächst vorhandene Instrumente und Musikspiele aus. Danach werden in einer Reihe von Workshops mit Musiker_innen, Spiel-Designer_innen und Musiktechnik-Expert_innen spielerische Interaktionsformen mit Musik gestaltet und technisch in Form von Instrumenten umgesetzt. Bei einer abschließenden von den Jugendlichen gestalteten öffentlichen Veranstaltung werden die neu geschaffenen Instrumente der Schulgemeinschaft und allen Interessierten vorgestellt. „Unser Ziel ist ein Brückenschlag zwischen Kunst und Technik. In



Peter Purgathofer
Leiter Human-Computer Interaction Group, Institut für Visual Computing and Human-Centered Technology

diesem stark interdisziplinären Kontext soll das Verständnis für neue Formen des Musikmachens verbessert werden“, erläutert Projektleiter Fares Kayali vom TU-Institut für Design and Assessment of Technology. Gleichzeitig soll das Interesse für die am Bau von digitalen Musikinstrumenten involvierten MINT-Fächer wie Informatik und Physik geweckt und vertieft werden. Ein spezieller Fokus liegt auf der Förderung des Interesses von Mädchen an MINT-Fächern.

Kunst und Technik

Wie spielerisch der Umgang mit Technik sein kann, veranschaulicht ein mögliches Projektszenario, bei dem eine Gruppe von Schüler_innen gemeinsam eine digitale Flöte entwirft und konstruiert. Das Hineinblasen wird mit einem einfachen Temperatur- und Feuchtigkeitssensor erkannt, das Zuhalten der Löcher über einen Lichtsensor bestimmt. „Die Konstruktion dieser Flöte erfordert einerseits, Grundlagen der Elektronik zu verstehen, die es erlauben, Schaltungen zu entwerfen. Andererseits müssen Fertigkeiten wie zum Beispiel das Löten erlernt werden“, so Kayali. Wenn die Töne der Flöte durch einen digitalen Synthesizer erzeugt werden, setzen sich die Schüler_innen wiederum mit digitaler Klangerzeugung und den damit verbundenen musikalischen Parametern auseinander. Mit dem fertigen Instrument erkunden sie danach Möglichkeiten des musikalischen Miteinander. Denn am Ende steht das Spielen. ●



Informationen zum Lehrangebot online

Suchbegriff „game design“

Um einen Blick in die „Zukunft“ – Name des neuen Programms von Thomas Maurer – zu werfen, hat der Kabarettist unter anderem Gespräche mit Wissenschaftler_innen an der TU Wien geführt.

Die Zukunft kenne ich schon lang,

sie hat mich durch meine gesamte Vergangenheit begleitet.



Thomas Maurer

Zu meinen frühesten undeutlichen Erinnerungen gehört die an unser Wohnzimmer, bis zum Platzen gefüllt mit kettenrauchenden Erwachsenen, die auf dem Schwarzweißfernseher eine sehr lange, öde Übertragung aus, wie ich mir später zusammengereimt habe, Cape Caneveral verfolgen. Da hat damals eindeutig die Zukunft begonnen.

Bald traten Entenhausener Hüpfautos, Privatmondraketen und Gedankenleseapparate aus Düsentrieb'scher Fertigung in mein Leben, gefolgt von Hobby-Magazin-Stapeln aus dem Pubertätsnachlass älterer Cousins, in denen ganz ähnliche Errungenschaften für die wirkliche Welt und die allernächste Zukunft in Aussicht gestellt wurden. Im Weiteren gingen Kubikmeter guter und weniger guter Science Fiction durch meine Hände, ab Mitte der Achziger auch die ersten Cyberpunk-Romane, in denen das Internet, damals noch ein von penetrantem Modemgekreisch begleitetes ewiges Warten auf leseunfreundlich gesetzte Textblöcke und Grafiken, deren Diagonalen in Wahrheit Treppenstufen waren, sich plötzlich in eine vollausgestattete Reservewelt verwandelte, ein anarchistisches Sozialexperiment, in dem alles möglich war außer zentrale Kontrolle. Sogar unser nicht sonderlich ironiebegabter Bundeskanzler, der bei Abfas-

sung dieser Zeilen gerade im digital durchkontrollierten China weilt, während parallel sein Kabinett eine gemütlich austrifizierte Variante staatlicher Datenüberwachung ausheckt, könnte über diese rührend naive Vision wohl herzlich schmunzeln.

Aber während einem die Intuition sagt, dass der österreichische Bundeskanzler in seinen Jugendjahren wohl eher Karriereratgeber denn Science Fiction konsumiert hat, merkt man einigen global deutlich wichtigeren Menschen an, dass ihnen Science Fiction als Karriereratgeber gedient hat.

Elon Musk zum Beispiel, dessen Liebe zu Iain M. Banks' Culture-Romanen so ausgeprägt ist, dass er nicht nur Raketen und Landeplattformen seines Space-X-Projekts auf dort vorgefundene Namen getauft hat, sondern auch offensiv in die Entwicklung der Culture-üblichen Gehirn-Backups investiert, die einem nach dem Tod einen sicheren Neustart ermöglichen. *Toi, toi, toi.*

Oder der psychisch leicht instabile Silicon-Valley-Milliardär Peter Thiel, dessen Unzufriedenheit mit dem schleppenden Fortschritt des Fortschritts („Wir haben von fliegenden Autos geträumt, und gekriegt haben wir 140 Zeichen!“) ihn zur Ankündigung bewogen hat, mit Hilfe seines vielen, vielen Geldes endlich diesen lästigen Tod zu besiegen und selbst nie zu sterben. *Toi, toi, toi.*

Saure Trauben, mag sein, schließlich habe ich es trotz ähnlicher kultureller Prägung nicht zum Kybernetik-Nabob, sondern nur zum Kabarett-Nebbig gebracht.

Und es gibt ja auch gute Gründe, lebenslang Sci-Fi-verliebte Karrierekindsköpfe jedenfalls sympathischer zu finden als effizient intrigante Parteiapparatschiks.

Mir persönlich fehlt aber etwas dazwischen, zwischen den konsequent unter den Tellerrand schauenden Antivisionären und den chronisch in eine unbegrenzt gestaltbare Weite starrenden Utopisten. Ein paar öffentliche Figuren, die breitenwirksam zum Beispiel darauf hinweisen, dass man auch in Zukunft noch Insekten benötigen wird und sich deren gerade stattfindendes Dahinschwinden weder durch das Schließen irgendwelcher Routen aufhalten noch durch die Entwicklung ergonomisch verbesserter und sensationell hochauflösender Virtual-Reality-Insekten kompensieren lässt.

Das ist natürlich nicht annähernd so sexy wie ein Kopftuchverbot oder ein hirnwellengesteuertes Exoskelett aus dem eigenen 3-D-Drucker. Aber die Zukunft, wenn sie denn kommen soll, wird auch ein paar fade Spielverderber brauchen.

JUNGE TALENTE GESUCHT?

FINDEN SIE TREFFSICHER IHREN SPITZENNACHWUCHS

Gehen Sie ein Semester auf **TU**chfühlung mit hoch motivierten und talentierten Studierenden der TU Wien und werden Sie **Talente Partner**.



Felix Zottl

26 Jahre

Wirtschaftsingenieurwesen -
Maschinenbau (Bachelor)

Die hochrangigen Firmenvertreter_innen von angesehenen Firmen gaben uns kompetente Antworten auf alle von uns gestellten Fragen. Dies geschah in einer angenehmen Gesprächsatmosphäre.



Dr. Maria Resch

Leitung Personal bei
Schneider Electric

Wir hatten als Unternehmen die Gelegenheit, die Bedürfnisse der Studierenden kennenzulernen und gleichzeitig auch unsere Vorstellungen zu kommunizieren, unseren Konzern zu repräsentieren.

ICH WAR DABEI!



Wir schreiben weiter

Die Presse

Die Welt ist in Aufruhr, alte Konfliktherde lodern auf, neue Wirtschaftsmächte erheben sich, der Klimawandel stellt uns vor noch nie dagewesene Herausforderungen. Seit 170 Jahren schreiben wir über Ereignisse und Entwicklungen, die uns alle betreffen und bewegen. Wir informieren, analysieren, kommentieren und geben Denkanstöße. Was auch kommt, wir schreiben weiter – DiePresse.com

Alle Inhalte, digital und gedruckt:
Jetzt 3 Wochen testen
DiePresse.com/testen