

TAG DER WISSENSCHAFT



Universität Stuttgart

Die Universität Stuttgart öffnet ihre Labortüren und gewährt einen Tag lang Einblicke in die Welt der Wissenschaft. Neben spannenden Forschungsthemen gibt es Vorträge zu den Studiengängen und Informationen zur Aus- und Weiterbildung.



Vordenker für Zukunftsthemen

Übersicht. Die Universität Stuttgart lädt zum Tag der Wissenschaft – und zeigt allen Besuchern, wie vielfältig Forschung sein kann. Ein umfangreiches Programm und viele Mitmachangebote sind dabei.

Der diesjährige Tag der Wissenschaft an der Universität Stuttgart steht unter dem Motto „Vordenker für Zukunftsthemen“. Am Samstag, 1. Juli, sind die Besucher auf dem Campus Vaihingen eingeladen zu entdecken, welchen Anteil die Forscherinnen und Forscher der Stuttgarter Universität an der Zukunft haben. Von 13 bis 19 Uhr bieten mehr als 120 Institute interessante Einblicke in die Wissenschaft, einschließlich spannender Experimente und zahlreicher Mitmachaktionen für Groß und Klein. Studieninteressierte können Uni-Feeling schnuppern und es gibt für sie Informationen rund um die angebotenen Studiengänge.

„Achtung, Hacker!“ heißt es beim Institut für Informationssicherheit, wo rund um

die Themen Websicherheit, Kryptografie, Sicherheitsprotokolle und elektronische Wahlen geforscht wird. Am Tag der Wissenschaft werden die Besucher bei Live-Vorführungen erleben, wie Kriminelle Computersysteme angreifen, und die Besucher erfahren zudem, auf was man etwa beim Online-Banking achten sollte. Handfeste Informationen, die jedem etwas bringen!

Im Pfaffenwaldring 19 öffnet der neue Forschungscampus „ARENA2036“ seine Pforten. Hier steht das Automobil der Zukunft im Fokus der Wissenschaftler. Wer den großen Hallenbau der Innovations- und Forschungsfabrik betritt, bekommt eine Vorstellung davon, wie die Fabrik von morgen aussehen kann – und etwa ohne Förder-

bänder auskommt. Fahrerlose Transportsysteme, die Hindernissen gekonnt ausweichen, bringen da Karosserieteile zu ver-

ZAUBER DER PHYSIK – HEIZKONZEPT DER ZUKUNFT

schiedenen Produktionsinseln.

Wie spannend Wissenschaft und Forschung sein können, das zeigen auch die am Tag der Wissenschaft angebotenen Vorträge: Am Institut für Raumfahrtssysteme werden die Zuhörer gar ins All entführt. Das Thema „Strom aus dem Meer“ wird am Institut für Strömungsmechanik und Hydraulische Strömungsmaschinen aufgegriffen, und zusammen mit Uta Freiberg, Professorin am Institut für Stochastik und Anwendungen, geht es in die wunderbare Welt der Fraktale. Regelrecht Zauberhaftes aus der Physik bietet die Bühnen-Show mit „Zauber“ Physi-

ker Dr. Wolf Wölfel, der mit beeindruckenden Experimenten Zuschauer jeden Alters verblüfft. Nach der Show lockt in der Physik das „Spiel der Kräfte“ mit vielen weiteren Versuchen. Oder wie wäre es mit einer Laborführung, die den kältesten Ort im Universum zum Ziel hat?

Im Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart kann man in virtuelle Welten regelrecht eintauchen – etwa auf dem Wasser durch eine Turbine surfen. Möglich macht dies die enorme Rechenkapazität des aktuell schnellsten Höchstleistungsrechners in der EU. Über den gibt es bei Führungen mehr zu erfahren, so beispielsweise auch, dass ihn sogar Künstler zu schätzen wissen. Die brasilianische Künstlerin Regina Silveira nutzte das Visualisierungslabor, um ihre Virtual-Reality-Kunstwerke zu entwickeln. Ihr Kunstwerk „Infinities“ spendete sie dem HLRS. Am Tag der Wissenschaft wird es dort in der „CAVE“ in der Nobelstraße 19 erstmals für die Öffentlichkeit zu sehen sein. „SolSpaces“ heißt ein Forschungsvorhaben, das sich am Institut für Thermodyna-

mik und Wärmetechnik eines zukunftsreichen Heizungskonzepts annimmt: der vollständigen solaren Wärmeversorgung von Gebäuden. Möglich macht dies ein sogenannter Sorptionswärmespeicher, mit dem sich die Sommer-Sonnen-Wärme verlustfrei speichern lässt, so dass im Winter damit geheizt werden kann. Im Pfaffenwaldring 6 lädt das eigens für dieses Projekt erstellte Testzentrum zum Besuch ein.

Ein ganz besonderer Ort für die Jugend ist der Schüler-Forschungscampus. Aber auch viele Institute haben sich etwas für die jungen Gäste einfallen lassen. Beim Exzellenzcluster Simulation Technologie erwartet sie zum Beispiel ein jonglierender Roboter, beim Studiengang Geodäsie und Geoinformatik können sie mit einer Virtual-Reality-3-D-Brille in der virtuellen Welt durchstarten und beim Institut für Automatisierungstechnik und Softwaresysteme gegen einen Torhüter der Extraklasse – ganz real – beim Elfmeter antreten.

Julia Alber

Infos unter: www.uni-stuttgart.de/tag



Die Zukunft des Sportwagens. Warum nicht auch Ihre?

Schreiben Sie mit am nächsten Kapitel der Sportwagengeschichte.

Der Mission E wird der erste rein elektrisch angetriebene Sportwagen von Porsche sein. Werden Sie Teil dieser Geschichte und bewerben Sie sich als Planer/in in den Bereichen Karosseriebau, Montage, Lackiererei oder Logistik unter www.porsche.de/karriere



Vielfalt studieren!

Hochschule. Wer in Stuttgart ein Studium wählt, kann bei den Fächern aus dem Vollen schöpfen.

Beim Stichwort „Studentenstadt“ fällt vielen nicht gleich der Name Stuttgart ein. Doch tatsächlich sind zehn Prozent der Stuttgarter Bevölkerung Studierende, knapp 27 700 sind es an der Universität Stuttgart. Und denen bietet sich eine große Vielfalt. Rund 160 Bachelor- und Masterstudiengänge umfasst das Studienangebot, darunter Klassiker wie Maschinenbau, Elektro- und Informationstechnik, Luft- und Raumfahrttechnik (größte Fakultät in Deutschland!) oder Architektur und Stadtplanung.

Aber auch einige Besonderheiten gehören zum Programm, wie etwa Technisch orientierte BWL, Technische Kybernetik, Umweltschutztechnik, der Exzellenzstudiengang Simulation Technology oder die Masterstudiengänge Planung und Partizipation, Digital Humanities, Praxisorientierte Kulturphilosophie (Deutsch-Französisch) sowie Computerlinguistik (Englisch).

Zum Wintersemester 2017/18 neu dabei sind die Studiengänge Bewegungswissenschaft (Bachelor) und Sportwissenschaft, Soziologie und Management (Bachelor und Master) sowie ein berufsbegleitender „Master:Online Akustik“. Zudem wurden im Rahmen der Umstellung der Lehramtsstudiengänge auf das Bachelor-Master-System zahlreiche neue Masterstudiengänge eingeführt.

Damit die Qual der Wahl nicht zu schwer fällt, finden Studieninteressierte beim Tag der Wissenschaft in zahlreichen Vorträgen Informationen rund um die Studiengänge. Zudem gibt's an den Infoständen der Zentralen Studienberatung und der Fachbereiche Tipps zur Wahl des passenden Fachs, zu Bewerbung und Zulassung sowie zu den beruflichen Möglichkeiten.

Doch nicht nur das vielfältige Fächer-



Blick in eine Vorlesung
Foto: Universität Stuttgart / Uli Regenschneit

angebot, auch die Rahmenbedingungen sprechen für ein Studium in Stuttgart. Wer hier studiert, profitiert von der Einheit von Forschung und Lehre und lernt sein Fach von hochqualifizierten Forscherinnen und Forschern. Mit einer der höchsten Drittmittelquoten in Deutschland kann die Universität Stuttgart optimale Bedingungen bieten.

Auch Stadt und Region haben es in sich: Im Herzen einer der wirtschaftsstärksten Regionen Europas bekommen Studierende bereits während der Ausbildung umfassende Einblicke in die berufliche Praxis – Jobchancen inklusive. Und nach der Vorlesung wartet eine pulsierende Großstadt mit attraktiven Freizeitangeboten darauf, entdeckt zu werden.

red

» impressum

Redaktion: STZW Sonderthemen
Reimund Abel
Anzeigen: Tanja Dehner (verantw.)

Zentrale Studieninformation

Pfaffenwaldring 9		Pfaffenwaldring 47	
Raum 9.02	Raum 47.03	Raum 47.05	Raum 47.06
13:00 bis 13:30	MINT-Kolleg & Zentrale Studienberatung Bewerbung und Zulassung zu den grundständigen Studiengängen	Fahrzeug- und Motorentchnik	Geschichte der Naturwissenschaft und Technik
13:35 bis 14:05	VWL / BWL (BA-Nebenfach) Wirtschaftswissenschaft	Elektrotechnik und Informationstechnik	Geschichte der Naturwissenschaft und Technik
14:10 bis 14:40	Sozialwissenschaften Empirische Politik- und Sozialforschung	Erneuerbare Energien	Berufspädagogik Technikpädagogik
14:45 bis 15:10		Luft- und Raumfahrttechnik	Zentrale Studienberatung „Schule und dann - Wie entscheide ich mich?“
15:15 bis 15:40		Technische Kybernetik	Mechatronik
15:45 bis 16:10		Chemie- und Bioingenieurwesen	Wirtschaftsinformatik
		Medizintechnik	
Pfaffenwaldring 53		Pfaffenwaldring 57	
Raum 53.01	Raum 57.04	Raum 57.05	Universitätsstraße 38
13:35 bis 14:05	Gestalten, Bauen, Vernetzen, Betreiben, Simulieren (Bauingenieurwesen, Immobilienwirtschaft, Verkehrsingenieurwesen, Simulation Technology)	Chemie Lebensmittelchemie	Maschinelle Sprachverarbeitung Computational Linguistics
14:10 bis 14:40	Mathematik	Materialwissenschaft	Informatische Softwaretechnik
14:45 bis 15:10	Architektur und Stadtplanung	Technische Biologie	Medieninformatik
15:15 bis 15:40	Umweltschutztechnik	Technische Betriebswirtschaftslehre	Data Science
15:45 bis 16:10	Physik		
	Technologiemanagement		

B.Sc. = Bachelor of Science
 B.A. = Bachelor of Arts
 M.Sc. = Master of Science
 M.A. = Master of Arts
 LA = Lehramt an Gymnasien
 Sportwissenschaft
 Soziologie und Management
 Bewegungswissenschaften

Die zweite Revolution

Quantentechnologie. Stuttgarter und Ulmer forschen an den Grundlagen von Geräten, die für den Alltag so bedeutend sein werden wie es zuletzt die Mikroelektronik war.

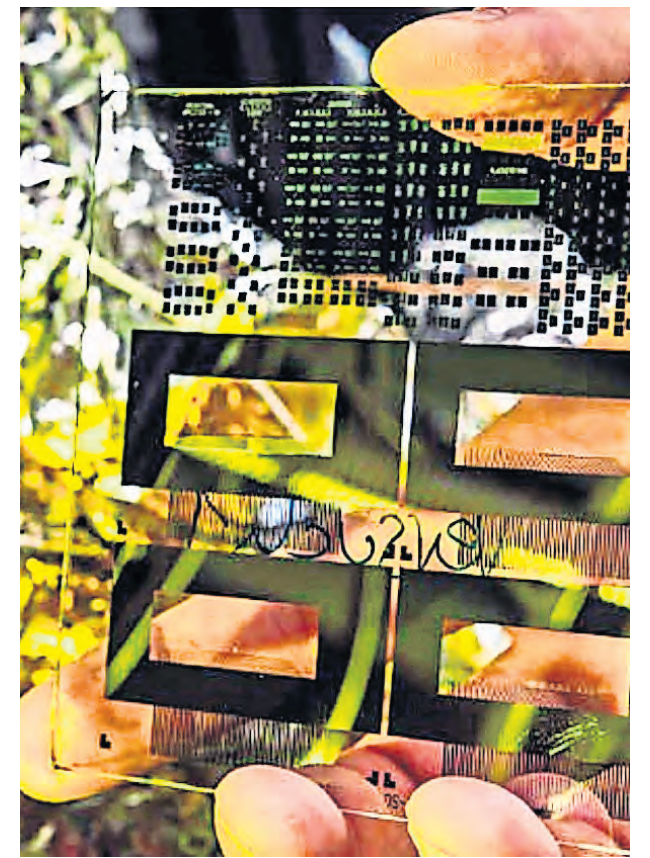
An manche technologische Neuerungen im Alltag haben wir uns bereits so gewöhnt, dass keiner mehr darüber nachdenkt, warum etwas so funktioniert, wie es funktioniert. DVDs, Smartphones, Internet, Flachbildschirme, LEDs – alle diese Selbstverständlichkeiten haben eine Vorgeschichte, die vor vielen Jahrzehnten in diversen Forschungseinrichtungen begann. So haben die Entdeckungen in der Festkörper- und Quantenphysik und ihre spätere technische Nutzung in integrierten Schaltkreisen oder Lasern einige der gängigsten heutigen Anwendungen erst möglich gemacht.

Und diese Entwicklung ist noch lange nicht zu Ende. Im Gegenteil: „Wir befinden uns am Übergang zur Quantentechnologie“, sagt Professor Jörg Wrachtrup, Direktor des 3. Physikalischen Instituts der Universität Stuttgart. Unter Quantentechnologien subsumieren die Experten neuartige technische Ansätze, die spezifische Eigenschaften von Systemen ausnutzen, deren Verhalten sich nur durch Quantenphysik erklären lässt. „Die Situation ist vergleichbar mit dem Übergang von der Halbleiterphysik zu mikroelektronischen Bauelementen und integrierten Schaltkreisen, wie er sich in den 1950er und 1960er Jahren vollzogen hat.“

das Max-Planck-Institut für Festkörperforschung. Die dritte und letzte Förderperiode geht jetzt zu Ende. Die gemeinsame Forschung in den letzten zwölf Jahren hat dafür gesorgt, dass Sensoren, Computer und Kommunikationstechnologien auf der Grundlage von Quantentechnologien keine Utopien mehr sind. „Häufig ist das, was bislang im Labor möglich ist, weit von einer technischen Anwendung entfernt“, sagt Pfau, der Sprecher des IQST ist. „Aber die Wissenschaft hat erkannt, dass sie die gesamte Kette von der Grundlagenforschung bis zum industriellen Machbarkeitsnachweis erforschen muss.“

Das IQST vereint hierfür geballte Kompetenz. Insgesamt sind 20 Stuttgarter und Ulmer Institute beteiligt mit 22 Professoren. Die Zahl der Wissenschaftspreise und Förderprogramme unter den Forschern des Zentrums ist hoch, unter anderem vier Leibniz-Preise, zwei Max-Planck-Preise, zwei Humboldt-Professuren sowie 15 EU-Förderungen. Vier Forscher des IQST gehören zu den weltweit am meisten zitierten Wissenschaftlern. Für alle Forschungsprojekte ist Interdisziplinarität gefordert. Ein Schlagwort, das in der Wissenschaft arg strapaziert wird. Doch die nächste technologische Revolution wird nicht ohne Zusammenarbeit über Fachbereichsgrenzen hinweg funktionieren. Jörg Wrachtrup verdeutlicht dies an einem Beispiel: Quantensensoren für die Neurochirurgie. „Die Idee ist, während einer OP bei einem Gehirntumor die lokale Aktivität des betroffenen Bereichs direkt im Kopf zu überprüfen.“ So könnte der Chirurg besser erkennen, was er entfernen muss. Für diese Art der Diagnose ist ein hochempfindlicher Sensor erforderlich, der auf Quantentechnologien beruht.

„Wenn sie für diese Anwendung einen Prototyp entwickeln wollen, müssen Mediziner, Biologen, Ingenieure und Physiker zusammenarbeiten“, sagt Wrachtrup. Denn: Der Chirurg hat das Wissen für den Eingriff am Patienten. Der Biologe versteht, was auf Zellebene im Gewebe abläuft. Der Ingenieur integriert den Sensor und die erforder-



„Elektronik“ nutzt künftig auch Lichtteilchen. Foto: Universität Stuttgart / Max Kovalenko

liche Elektronik in das Endoskop. Der Physiker kann den Quantensensor entwickeln und hinsichtlich Auflösung und Empfindlichkeit charakterisieren.

Im Hinblick auf diese fachübergreifende Zusammenarbeit ist die derzeitige Förderung des IQST durch die Universitäten Ulm und Stuttgart sowie das Land Baden-Württemberg wertvoll. Seit 2014 stehen für einen Zeitraum von fünf Jahren 750 000 Euro jährlich zur Verfügung, für Forschungsprojekte, die andernfalls durch das klassische Raster der Förderung fielen, wie Tilman Pfau sagt. Er hofft, dass sich bei Fördermitteln für das IQST noch einiges tut, unter anderem auf europäischer Ebene.

Auf Einladung der EU haben mehrere Autoren ein Quantenmanifest veröffentlicht. Es fordert die Europäische Kommission auf, eine breit angelegte Förderung für die – wie sie im Manifest genannt wird – „zweite Quantenrevolution“ aufzulegen. Von einem Flaggschiffprojekt ist die Rede, von Mitteln in Höhe von einer Milliarde Euro. Kommt es zur Förderung, wäre das IQST endgültig gut aufgestellt.

Michael Vogel

Hilfe für den Arzt

SimTech. Computersimulationen sollen bei der Therapie der Wirbelsäulenverkrümmung helfen.

Die Wirbelsäule ist ein komplexes Gebilde. Sie ist das zentrale tragende Teil des Menschen, dämpft Stöße, verteilt das Körpergewicht auf die Beine und ermöglicht den aufrechten Gang. Obwohl die Wirbelsäule per se vor allem ein Forschungsgebiet für Mediziner und Biologen ist, beschäftigen sich doch auch Ingenieure und Forscher aus verwandten Disziplinen seit einiger Zeit mit ihren mechanischen Eigenschaften. Bereits vor mehr als 50 Jahren erschien eine Publikation, die die Wirbelsäule als zwei schwingungsfähige Massen beschrieb, zwischen denen eine Feder für Dämpfung sorgt. „Wenn man so will, war das ein – wenn auch sehr einfaches – Modell der Wirbelsäule“, sagt Syn Schmitt, Juniorprofessor am Institut für Sport- und Bewegungswissenschaften der Universität Stuttgart.

Sehr weit verbreitet sind Wirbelsäulenmodelle, die auf dieselbe Methodik zurückgreifen, wie sie Ingenieure anwenden, wenn sie die Stabilität und Dynamik von Brücken simulieren. Bei solchen sogenannten Finite-Elemente-Methoden (FEM) werden die tragenden Teile einer Brücke durch ein Gitter aus einfachen geometrischen Körpern dargestellt. Um die Belastungen der Brücke nachzubilden, lassen sich die Wechselwirkungen der Gitterelemente untereinander berechnen. Vereinfacht gesagt: Wird in der Simulation keine der lokalen Kräfte über Gebühr groß, hat die Brücke den Test bestanden. „Die FEM lässt sich auf die Wirbelsäule übertragen, das funktioniert recht gut,

jedoch stoßen die Modelle an ihre Grenze, wenn dynamische Vorgänge simuliert werden sollen.“ Die Lastwechsel bei einer Abfolge von Stehen, Hinsetzen und Aufstehen lassen sich so nicht einfach berechnen.

Deshalb hat man am Stuttgarter Exzellenzcluster SimTech einen anderen Weg beschritten. Mit dem dort im Laufe der vergangenen acht Jahre entstandenen Wirbelsäulenmodell

wird die Lastverteilung zwischen Strukturen berechenbar. „Wir können zum Beispiel die Kraft ausrechnen, die auf ein Band oder eine Bandscheibe während einer Bewegung wirkt“, sagt Schmitt. Wirbelgeometrie, Bandscheiben, Bänder, Sehnen und Muskeln und deren Materialeigenschaften fließen in diese Simulationen ein.

Das ursprüngliche Modell der Bandscheibe, das im Rahmen von SimTech entstanden ist, war recht rechenintensiv. Die Gruppe des Mathematikers Professor Bernard Haasdonk sorgte nun dafür, dass das Modell schneller zu berechnen ist – wenige Sekunden pro Bandscheibe und Lastfall statt wie bisher fünf Stunden. Ein Team um Professor Wolfgang Nowak von der Universität Stuttgart half dabei, die Zuverlässigkeit der Simulationen besser abzuschätzen. Schmitts Arbeitsgruppe schließlich legte den Fokus auf das mechanische Zusammenspiel der Komponenten.

IMPLANTATE IN WIRBELSÄULE

Das Team um Schmitt arbeitet mit Kollegen in Australien zusammen, um nun die Aussagekraft des Modells bei einer konkreten medizinischen Fragestellung zu testen. Es geht um die Skoliose, auch als Wirbelsäulenverkrümmung bekannt. Bei den Betroffenen weicht die Wirbelsäule seitlich von der Längsachse ab, zudem sind die Wirbelkörper verdreht. Erste Symptome treten im Kindesalter auf. Massive Beeinträchtigungen erleben die Betroffenen meist erst als Erwachsene. Bei schweren Fällen wird die Wirbelsäule der Betroffenen in der Wachstumsphase durch Implantate versteift, um sie in Form zu halten.

In Brisbane arbeiten Simulationsexperten der Queensland University of Technology und Mediziner des Centre for Children's Healthcare zusammen, um mithilfe von Simulationen zu klären, wie viele Wirbelkörper in konkreten Behandlungsfällen tatsächlich versteift werden müssen. „Unsere australischen Kollegen nutzen ein patientenspezifisches Modell“, sagt Schmitt. „Wir verwenden ihre Ergebnisse, um Lastfälle zu berechnen, die die Muskeln berücksichtigen.“ Diese Resultate werden nach Brisbane zurückgespielt. Schmitt: „Wir hoffen, dass wir so für Patienten eine höhere Vorhersagegüte erreichen.“ Denn es kommt immer wieder vor, dass Implantate unter Belastungen brechen, weil höhere Kräfte auftreten als beim Gehen oder Stehen. Einen ersten realen Fall hat die deutsch-australische Kooperation inzwischen simuliert. Nun soll daraus ein mehrjähriges Projekt entstehen. Gern würden die Stuttgarter Forscher in Deutschland oder Europa einen medizinischen Forschungspartner finden. „Allerdings“, so Schmitt, „ist unsere Herangehensweise für Mediziner noch ungewohnt.“

NEUES FORSCHUNGSZENTRUM

An den Universitäten Stuttgart und Ulm sowie am Max-Planck-Institut für Festkörperforschung haben die Wissenschaftler darauf reagiert, indem sie das Center for Integrated Quantum Science and Technology (IQST) gegründet haben. Vorangetrieben hatten die Idee zwei Professoren: Wolfgang Schleich, Leiter des Instituts für Quantenphysik der Universität Ulm, und Tilman Pfau, Direktor des 5. Physikalischen Instituts der Universität Stuttgart. Die Wurzeln reichen mehr als zehn Jahre zurück. „Die Keimzelle war der Transregio21“, so Pfau. An diesem 2005 gestarteten Sonderforschungsbereich zur Quanten-, Atom- und Festkörperphysik sind die Universitäten Stuttgart, Tübingen und Ulm beteiligt sowie

Universität Stuttgart

TAG DER WISSENSCHAFT

01.07.

2017

Die Universität Stuttgart öffnet ihre Labortüren!

13:00–19:00 Uhr
Campus Vaihingen

Informationen zu Studiengängen,
Aus- und Weiterbildung

Schüler-Campus mit Workshops
und Mitmach-Experimenten

Mehr Infos zum Programm unter:
www.uni-stuttgart.de/tag