DAS MAGAZIN AM GARCHINGER FORSCHUNGSZENTRUM

7/2018

CAMPUSSPIEGEL

ISSN 2512-1006

Den Sternen so nah

Zu Besuch bei einer Show im Planetarium

Gebaut:

Der neue Hyperloop hat große Ziele

Gefördert:

Forschungsstiftung vergibt Millionen

Geschafft:

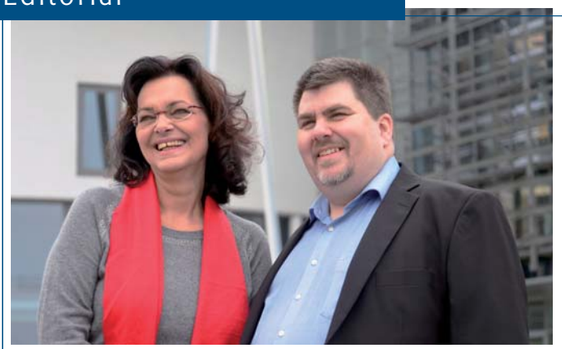
Weltrekord bei Wendelstein 7-X

MEDICAL FITNESSCENTER

Medical Fitnesscenter Garching
Parkring 57–59
85748 Garching
089 / 360 886 50
info@medicalfitnesscenter-garching.de
www.medicalfitnesscenter-garching.de

Medical Bewegt
Integrierte Physiotherapie

089 / 360 886 52
info@medical-bewegt.de
www.medical-bewegt.de



Liebe Leserinnen und Leser,

es kam genau so, wie es zu erwarten war. Die Supernova wird ein großer Anziehungspunkt auf dem Campus. Das Planetarium der ESO hat sich nun eingelebt und die Shows im Planetarium sind durch die Bank ausgebucht. Jetzt kommen Gruppen aus Schulen und Kindergärten, während dann die Ausflügler in den Ferien kommen. Es boomt so richtig.
Diese Einrichtung ist Wissenschaft zum Anfassen und so etwas wie ein Dauer-Tag der offenen Tür. Gerade in den heutigen politisch kritischen bis unberechenbaren Zeiten ist es wichtig, dass die nicht als Lautsprecher bekannten Wissenschaftler sich zeigen. Der Forschungscampus braucht neue Formate, um den nicht-studierten Menschen diese Arbeit an Lösungen für die Zukunft der Menschen und den Wohlstand in unserem Land näherzubringen.
TUM-Präsident Prof. Dr. Herrmann sprach bereits von einem Turm in der Mitte des Campus. Wenn in diesem dann Ausstellungen für die breite Öffentlichkeit stattfinden, dann könnte aus dem Supernova-Tourismus eine Campus-Tour werden. Und Gewinner wäre die Wissenschaft.

Herzlichst,

Ihre Gabi Cygan und
Ihr Nico Bauer

TUM-Ehrensenator Johannes B. Ortner (links) wurde von Ministerpräsident Markus Söder mit dem Bayerischen Verdienstorden ausgezeichnet.
Foto: Bayerische Staatskanzlei

Bayerischer Verdienstorden geht drei Mal an die TUM

Chris-Carolin Schön, Johannes B. Ortner und Günther Wess ausgezeichnet

Ministerpräsident Markus Söder hat drei Personen der TU München (TUM) mit dem Bayerischen Verdienstorden ausgezeichnet. Prof. Dr. Chris-Carolin Schön vom Lehrstuhl für Pflanzenzüchtung, Johannes B. Ortner, Ehrensenator der TUM, und Prof. Dr. Günther Wess, Honorarprofessor in der Fakultät für Chemie, erhielten die Ehrung, die jährlich für herausragende Verdienste um den Freistaat Bayern verliehen wird.

Johannes B. Ortner

Der frühere Bauunternehmer Johannes B. Ortner zählt zu den besonders langjährigen und treuen Mäzenen der TUM, der er engstens verbunden ist. Seine gleichnamige Stiftung fördert unter anderem Nachwuchswissenschaftler der Ingenieur- und Naturwissenschaften. Gemeinsam mit seiner Frau hat Ortner den Bau des Ingeborg-Ortner-Kinderhauses auf dem Campus Garching gestiftet. Zudem unterstützte er den Bau eines Auditoriums im neuen Krebsforschungszentrums TranslaTUM mit einer großzügigen Spende. 2005 ernannte die TUM ihn zum Ehrensenator. „Durch seinen unermüdlichen Einsatz im Bereich der Hochschulbildung und sein selbstloses mäzenatisches Engagement für den akademischen Nachwuchs hat er sich hervorragende Verdienste um den Freistaat Bayern erworben“, schloss der Ministerpräsident.

Prof. Dr. Günther Wess

Prof. Dr. Günther Wess ist an der TUM Honorarprofessor für Biologische Chemie und Biochemie. Der Chemiker leitet seit 2005 als Wissenschaftlicher Geschäftsführer das Helmholtz Zentrum München. Dieses habe er seit seinem Amtsantritt zu einer der renommiertesten Institutionen der Gesundheitsforschung in Bayern gemacht, sagte Ministerpräsident Söder. Wess setzte sich in den vergangenen Jahren für die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ein, rief beispielsweise gemeinsam mit der TUM und der Ludwigs-Maximilians-Universität die Graduiertenschule „HELENA“ ins Leben. Auch im Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft, dem Wess seit 2014 angehört, habe er wichtige Impulse gesetzt.

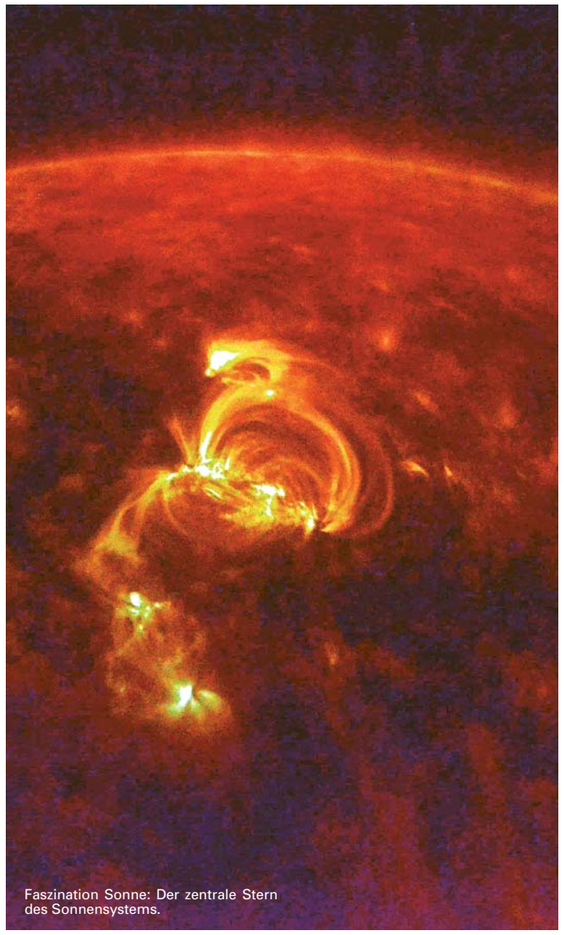
Prof. Dr. Chris-Carolin Schön

Die Agrarwissenschaftlerin ist seit 2007 Leiterin des Lehrstuhls für Pflanzenzüchtung an der TUM. Ministerpräsident Söder würdigte sie als eine zur Spitze der internationalen Genomforscher in den Agrarwissenschaften gehörende Wissenschaftlerin.

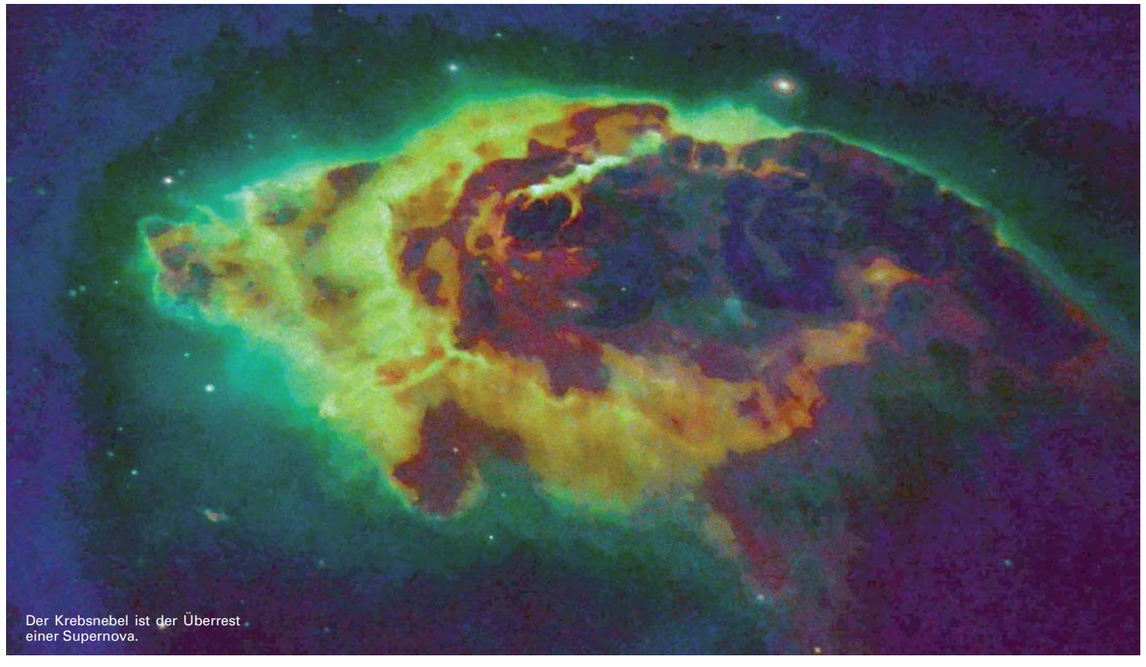
Volles Haus auf allen Programmen

Die Faszination des Universums erfasst viele Tausend Menschen in der Supernova

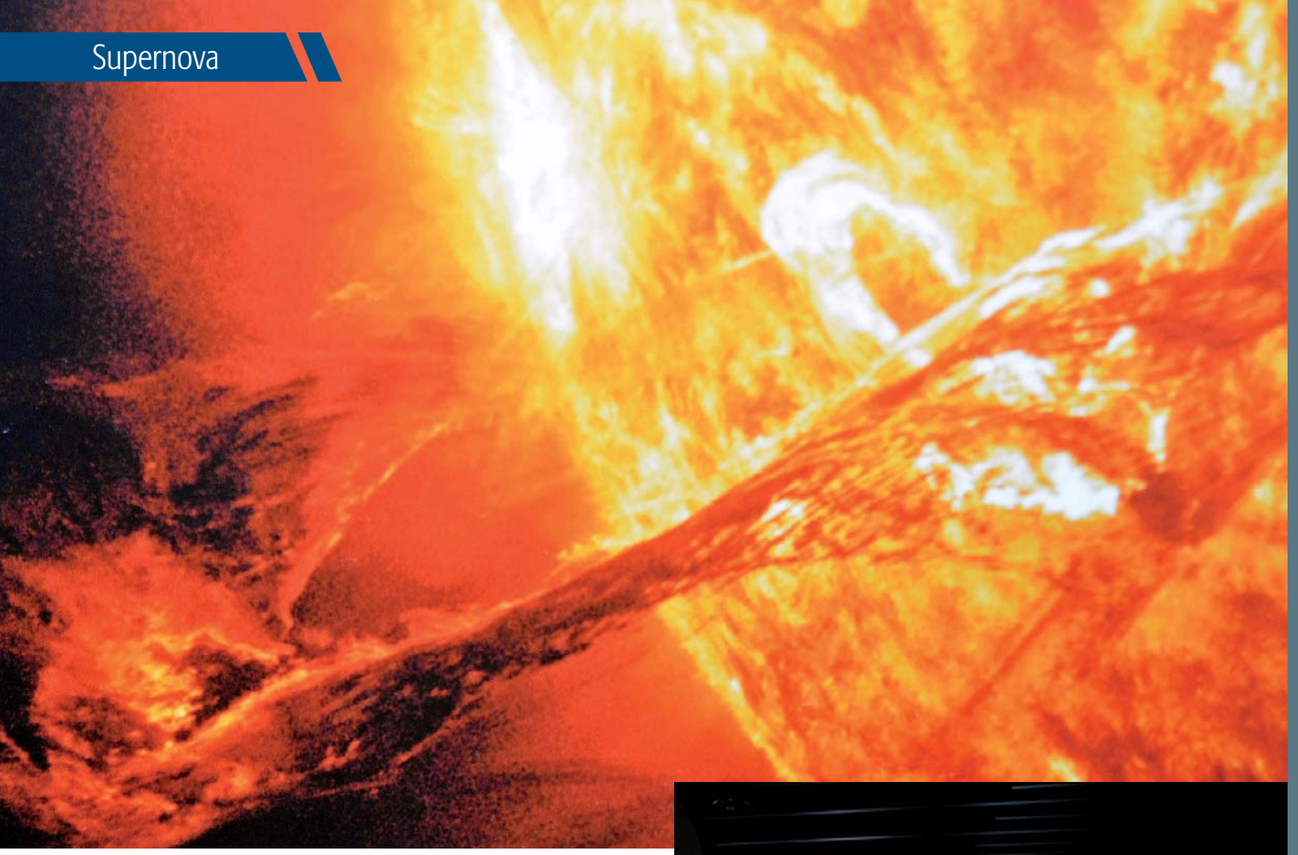
Es ist mucksmäuschenstill unter der 360-Grad-Kuppel, obwohl hier 110 Menschen sitzen und darunter meist viele Kinder und Jugendliche. Die Planetarium-Shows in der ESO Supernova fesseln die Besucher an ihre Sitze und vor allem sind sie durch die Bank ausgebucht.
Supernova bietet zehn verschiedene Planetarium-Shows an, die spezielle Zielgruppen ansprechen, von Kindergartenkindern über Jugendliche bis zu Familien. Alle haben gemeinsam, dass den Besuchern spektakuläre Aufnahmen aus dem Universum gezeigt werden und das auch mit wunderbar einfach zu verstehenden Erklärungen. Diese Kombination ist der Schlüssel dazu, Wissenschaft faszinierend an den Laien zu vermitteln. Und das Schweigen von Kindern ist das größte Zeichen von Begeisterung.
Die Planetarium-Shows zeigen aber nicht einfach nur die schönsten Entdeckungen jahrzehntelanger Himmelsbeobachtung, sondern auch das Hier und Jetzt. Supernova funktioniert wie eine Zeitmaschine, die bei Vorstellungen am Nachmittag einfach einmal vorspult und den Sternenhimmel des nächsten Abends zeigt. Dabei können dann auch die Wolken oder Lichteffekte der Großstadt ausgeschaltet werden. Das Planetarium bietet die Hilfestellung, sich mit dem Blick zu den Sternen zu orientieren und so das Universum besser begreifen zu können.
Nicht minder faszinierend sind die tiefen Einblicke der ESO in die Atacama Wüste in Chile, wo die großen Teleskopanlagen der ESO stehen. Diese Gegend ist von der Beschaffenheit her vergleichbar mit der Oberfläche des Mars. Die ESO zeigt, dass die Menschheit seit 400 Jahren ins Universum sieht und noch nie so weit kam wie heute.
Und dank Supernova können immer mehr Menschen an der Faszination der Unendlichkeit teilhaben.



Faszination Sonne: Der zentrale Stern des Sonnensystems.



Der Krebsnebel ist der Überrest einer Supernova.



Das Zentrum des Sonnensystems

Zu Gast in der Dauerausstellung der ESO Supernova

In der Dauerausstellung erklärt die ESO das Universum, die Planeten und nicht zuletzt die vielen noch offenen Fragen der Menschheit. Dabei darf natürlich die Sonne nicht fehlen, denn sie ist besonders wichtig für die Erde.
In der Ausstellung wird die Sonne so beschrieben:
„Mit 1,4 Millionen Kilometern Durchmesser ist die Sonne der bei Weitem größte Körper im Sonnensystem. Wie alle anderen Sterne ist sie eine gigantische Kugel aus glühend heißem Gas: Sie besteht hauptsächlich aus Wasserstoff und Helium. Die Kernfusion in dem 15 Millionen Grad heißen Kern ist die Energiequelle für das Licht und die Wärme, die von der 5500 Grad Celsius heißen Oberfläche abgestrahlt werden. Die Rotationsdauer der Sonne beträgt etwa 27 Tage, wobei sich die äquatornahen Bereiche schneller drehen als die polarnahen Gebiete: Dadurch wird das Magnetfeld verwirbelt und es entstehen dunkle Sonnenflecken, hell leuchtende Sonneneruptionen, Protuberanzen und riesige Gasauswürfe. Trotz all dieser gewaltigen Ausbrüche sichert die Sonne das Leben auf der Erde seit über drei Millionen Jahren."
Der Besuch in der Dauerausstellung ESO Supernova lohnt sich durch diese anschaulichen Erklärungen in Wort und Bild. Die für Gäste natürlich kostenlose Dauerausstellung ist so konzipiert, dass der Besucher mehrfach kommen und sich bestimmten Themenfeldern intensiv widmen kann.

Die Business Campus Management GmbH gehört zur DV Immobilien Gruppe, die an mehreren Standorten im süddeutschen Raum goße Projekte realisiert, vermietet und verwaltet. In bester Lage bei München nahe der „Allianz Arena" entwickeln wir mit Erfolg den **Business Campus München : Garching.** In diesem multifunktionalen Büro- und Dienstleistungspark mit einer Nutzfläche bis zu 264.000 m² und einer Top-Infrastruktur sind im Rahmen langfristiger Investitionsstrategien 7.500 moderne Arbeitsplätze absehbar.

Zur dauerhaften Verstärkung unseres **technischen Betriebsunterhaltes** suchen wir Sie als

Haustechniker (m/w) | Bereich Elektro

Ihre Aufgaben umfassen

- Bedienung, Betreiben und Überwachung von haustechnischen Anlagen
- Durchführung von Fehlerdiagnosen und Behebung von Störungen
- Sicherstellung der optimalen Verfügbarkeit aller Anlagen
- Überwachung und Koordination von Fremdfirmen bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten
- Führen und Pflegen von Fehler-, Prüf-, Wartungs- und Inspektionsberichten
- Teilnahme an der Rufbereitschaft

Sie qualifizieren sich durch

- Abgeschlossene Berufsausbildung im elektrotechnischen Bereich
- Meister- bzw. Technikerausbildung
- Kenntnisse in den Bereichen MSR-, Heizungs-, Lüftungs- und Raumlufttechnik sind vorteilhaft
- Zuverlässigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Flexibilität und Teamfähigkeit
- Sicherer Umgang mit den gängigen MS-Office-Programmen

Unser Angebot an Sie

Wir bieten Ihnen ein interessantes Tätigkeitsfeld mit Gestaltungsmöglichkeiten, Übernahme von Verantwortung, adäquate Konditionen, ein angenehm kollegiales Arbeitsklima und eine systematische berufliche Entwicklung in einem dynamischen, zukunftsfähigen Unternehmen.

Was uns als Arbeitgeber attraktiv macht, erfahren Sie unter www.businesscampus.de/unternehmensprofil.

Interessiert?
Dann freuen wir uns, Sie kennen zu lernen.
Ihre Bewerbung richten Sie bitte an:

Business Campus Management GmbH
Parkring 6
85748 Garching b. München
Tel.: 089/30 90 99 90
E-Mail: personal@businesscampus.de
www.businesscampus.de

DER STANDORT
Business Campus
MÜNCHEN : GARCHING

EIN UNTERNEHMEN DER DV IMMOBILIEN GRUPPE

Studierende des WARR-Hyperloop-Teams haben den dritten Prototypen ihres Hyperloop-Pods vorgestellt.
Foto: Andreas Heddergott / TUM

„Wir hoffen auf bis zu 600 Stundenkilometer“

WARR-Team enthüllt neue Hyperloop-Kapsel und hat große Ziele

Im Superschnellzug Hyperloop sollen Menschen mit annähernd Schallgeschwindigkeit reisen. Um diese Vision voranzutreiben, hat SpaceX-Gründer Elon Musk die „Hyperloop Pod Competition“ ausgelobt. Studierenden-Teams aus der ganzen Welt treten mit ihren Prototypen der Passagier-Kapsel, dem sogenannten Pod, gegeneinander an. Bereits zweimal war die Kapsel des WARR Hyperloop Teams mit Abstand die schnellste. Kürzlich enthüllten die Studierenden ihren dritten Pod, der am 22. Juli in Los Angeles auf der Teststrecke fahren wird. Teamleiter Gabriele Semino erklärt im Interview, wie sich der Prototyp von den beiden vorherigen unterscheidet.

Wie hoch ist der Erfolgsdruck nach den Siegen in den ersten beiden Wettbewerben?

Semino: *„Wir nehmen es sportlich. Natürlich sind die Erwartungen sehr groß. Wir wollen ja auch in diesem Jahr besser sein als die Konkurrenz. Aber dieser Druck führt im Team nicht zu Stress, sondern steigert unsere Motivation.“*

Sie waren im vergangenen Jahr schon dabei. Was hat Sie motiviert nochmal ein Jahr Ihrer Freizeit für das Hyperloop-Projekt zu opfern?

Semino: *„Das Projekt ist tatsächlich sehr zeitintensiv. Aber es macht einfach Spaß. Dazu kommt, dass man Dinge lernt, die im normalen Studium nicht vorkommen: Projektmanagement beispielsweise oder die Zusammenarbeit mit Kollegen aus anderen Fachrichtungen. Ich selbst bin Physiker, aber im Team haben wir auch viele Maschinenbauer, Elektrotechniker, Informatiker und Betriebswirte. Insgesamt mehr als 40 Studierende. Nur wenn alle ihr Wissen einbringen, können wir einen Pod realisieren, der Chancen hat zu gewinnen.“*

Ist diese Zusammenarbeit über Fachgrenzen hinweg das Geheimnis des Erfolgs?

Semino: *„Die Tatsache, dass im Team Studierende vieler unterschiedlicher Fachrichtungen sind, ist natürlich von großem Vorteil, da jeder die eigene Expertise aus dem Studium mit einbringt. Unser ‘Geheimnis’ ist jedoch vor allem, dass viele Leute im Team sich dafür entscheiden, viel Zeit in das Projekt zu investieren. Eine solche Kapsel zu bauen ist sehr aufwendig und das würde nicht funktionieren, wenn viele nicht trotz des Studiums Vollzeit daran arbeiten würden.“*

Was haben Sie in diesem Jahr anders gemacht als im vergangenen Jahr?

Semino: *„Die Anforderungen des Wettbewerbs sind anders: In diesem Jahr müssen alle Pods, die durch die Röhre auf der Teststrecke in Los Angeles fahren, über einen eigenen Antrieb verfügen – in den vergangenen Jahren war das optional, man konnte auch die Technik von SpaceX nutzen. Wir hatten aber schon 2017 einen Motor. So konnten wir unser Konzept prinzipiell weiterentwickeln. Wir haben aber das Design und auch den Antrieb stark überarbeitet und optimiert.“*

Der Hyperloop-Teamchef: Gabriele Semino.
Foto: Andreas Heddergott / TUM

Was waren dabei die Herausforderungen?

Semino: *„Wir mussten Gewicht sparen und gleichzeitig die Motorleistung erhöhen. Dies ist gelungen, indem wir das neue Modell aus leichten Karbonfaser-Verbundwerkstoffen gefertigt haben. Den 50 Kilowatt starken Elektromotor des Vorjahrs haben wir außerdem durch acht kleine Motoren ersetzt, von denen jeder ein Rad antreibt. Auf diese Weise wurde die Leistung auf 240 Kilowatt, also 320 PS, gesteigert. Der neue Pod ist mit einer Länge von unter zwei Metern kürzer als der Vorgänger und hat eine aerodynamisch optimierte Form.“*

Wo wurde der neue Pod gebaut?

Semino: *„Der neue Pod wurde, wie die Vorgängermodelle, im MakerSpace der Unternehmer-TUM in Garching gebaut. Darüber hinaus wurden viele Teile des Fahrzeugs bei externen Partnern gefertigt. Die Zusammenarbeit mit Experten aus der Industrie hat uns sehr geholfen, die Performance des Pods zu verbessern.“*

Wie schnell ist der dritte Pod?

Semino: *„Das werden wir erst auf der Teststrecke wirklich sehen. Bisher haben wir nur Simulationen sowie Untersuchungen auf dem Teststand durchgeführt. Wir hoffen aber auf bis zu 600 Stundenkilometer.“*

Das klingt schnell, ist aber immer noch weit entfernt vom Ziel Elon Musks, der im Hyperloop Passagiere mit 1200 Stundenkilometern transportieren will.

Semino: *„Dieses Ziel lässt sich auf der Teststrecke nicht erreichen. Die Röhre vor dem Gebäude von SpaceX in Los Angeles ist nur 1,2 Kilometern lang. Auf dieser Distanz muss der Pod auf volle Fahrt beschleunigen und wieder abbremsen. Das ist eine riesige Herausforderung: Unsere Kapsel beschleunigt fünfmal schneller als ein Flugzeug beim Take-off. Da treten Kräfte auf, die man keinem Passagier zumuten würde.“*

Der Pod ist mit einer Länge von fast 2 Metern und einer Höhe von knapp 30 Zentimetern auch viel zu klein für den Transport von Fahrgästen. Eignet sich die Technik, die Sie entwickelt haben, auch für den Bau großer Passagierkabinen?

Semino: *„Nicht ohne weiteres. Die Technologie ist noch in der Entwicklungsphase und unsere Prototypen werden erstmal mit dem Ziel gebaut, Technologien auszutesten. Jedoch können wir damit dazu beitragen, die Vision eines Hyperloops eines Tages zu realisieren. Aus diesem Grund haben wir uns dieses Jahr entschieden, neben dem Pod für den Wettbewerb einen weiteren Prototypen zu bauen. Mithilfe von diesem wollen wir uns vor allem mit Schwebesystemen und reibungslosen Antriebssystemen beschäftigen, die unserer Meinung nach in Zukunft für den Wettbewerb und für die Weiterentwicklung der Hyperloop-Technologie von großer Bedeutung sind.“*

Was gibt es außer Glückwünschen noch zu gewinnen?

Semino: *„Eine Trophäe. Wir haben schon zwei davon, es sind mit 3D-Druckverfahren hergestellte Modelle der Röhre mit einem Pod, von Elon Musk persönlich unterschrieben. Die stehen bei uns im Büro. Ich hoffe, wir können bald noch ein drittes danebenstellen.“*

Vielen Dank!

Auf dem Weg zur Terahertz-Elektronik

Asymmetrische Nano-Antennen liefern Femtosekunden-Pulse für Optoelektronik

Einem Team unter Leitung der Physiker Prof. Dr. Alexander Holleitner und Prof. Dr. Reinhard Kienberger von der TU München (TUM) ist es erstmals gelungen, mithilfe nur wenige Nanometer großer Metallantennen ultrakurze, elektrische Pulse auf einem Chip zu erzeugen und diese dann einige Millimeter weiter wieder kontrolliert auszulesen. Die Technik ermöglicht die Entwicklung neuer, leistungsstarker Terahertz-Komponenten.

Die klassische Elektronik ermöglicht Frequenzen bis etwa 100 Gigahertz, die Opto-Elektronik nutzt elektromagnetische Phänomene ab zehn Terahertz. Der Bereich dazwischen gilt als sogenannte Terahertz-Lücke, da Bauelemente zur Signalerzeugung, Umwandlung und Detektion in diesem bislang extrem schwierig zu realisieren sind.

Den TUM-Physikern Prof. Dr. Alexander Holleitner und Prof. Dr. Reinhard Kienberger ist es mithilfe winziger, sogenannter plasmonischer Antennen gelungen, elektrische Pulse im Frequenz-Bereich von bis zu zehn Terahertz zu generieren und über einen Chip laufen zu lassen. Plasmonisch nennen Forscher die Antennen, wenn diese aufgrund ihrer Form die Lichtintensität an den Metalloberflächen verstärken.

Asymmetrische Antennen

Der Form der Antennen kommt eine wichtige Bedeutung zu. Sie sind asymmetrisch, eine Seite der nanometergroßen Metallstrukturen ist spitzer als die andere. Regt ein über eine Linse fokussierter Laserpuls die Antennen an, emittieren sie an ihrer spitzen Seite mehr Elektronen als an der gegenüberliegenden flachen. Zwischen den Kontakten fließt ein elektrischer Strom – aber nur solange die Antennen mit dem Laserlicht angeregt werden.

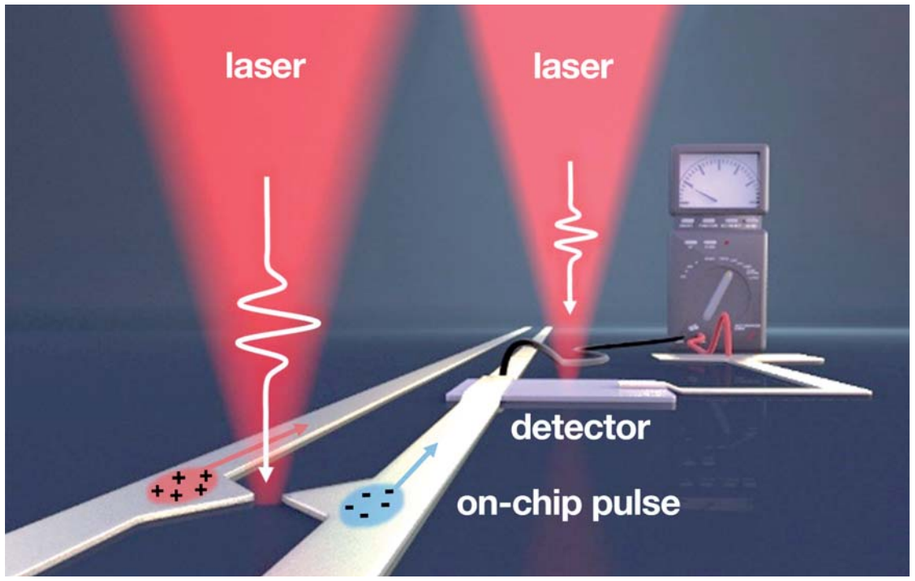
„Bei der Photoemission werden Elektronen, durch den Lichtpuls ausgelöst, aus dem Metall in das Vakuum ausgesendet“, erklärt Christoph Karnetzky, Erstautor der Nature-Arbeit. „Alle Lichteffekte sind auf der spitzen Seite stärker, auch die Photoemission, mit deren Hilfe wir einen kleinen Strom generieren.“

Ultrakurze Terahertz-Signale

Die Lichtpulse waren nur wenige Femtosekunden lang, entsprechend kurz waren auch die elektrischen Pulse in den Antennen. Technisch ist der Aufbau besonders interessant, weil die Nano-Antennen in mehrere Millimeter große Terahertz-Schaltkreise integriert werden konnten. Ein Femtosekunden-Laserpuls mit einer Frequenz von 200 Terahertz könne in den Schaltkreisen auf dem Chip ein ultrakurzes Terahertz-Signal mit einer Frequenz von bis zu 10 Terahertz erzeugen, so Karnetzky.

Als Chip-Material verwendeten die Forscher Saphir, weil es sich optisch nicht anregen lässt und deshalb keine Störung verursacht. Im Hinblick auf zukünftige Einsatzmöglichkeiten setzten sie Laser mit einer Wellenlänge von 1,5 Mikrometern ein, wie sie in herkömmlichen Internet-Glasfaserkabeln genutzt werden.

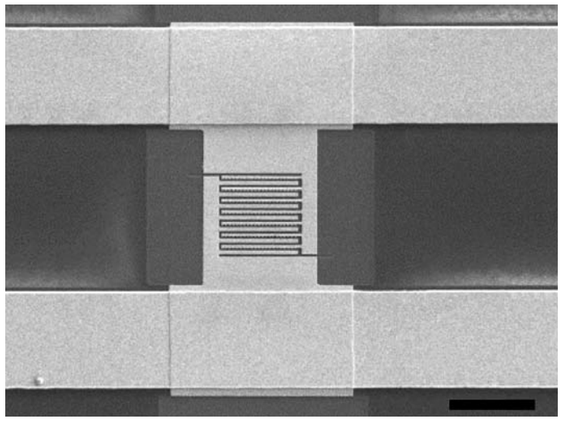
Einige Femtosekunden lange Pulse des Pump-Lasers (links) erzeugen elektrische on-chip Pulse im Terahertz-Frequenzbereich. Mit dem rechten Laser wird die Information wieder ausgelesen. *Bild: Christoph Hohmann / NIM, Holleitner / TUM*



Top-Neuwagen zu Top-Preisen
100 km, 75 KW (90 PS), Tageszulassung, Climatic, Winterpaket, Parkpilot, ZV Fernbedienung, ESP, Verglasung hinten abgedunkelt, 5-Jahre Werksgarantie, uvm.
16.680€ inkl. MwSt.
20% unter UPE*
*UPE = unverbindl. Preisempfehlung des Herstellers
VW Polo 1.0 TSI (Benzin) Comfortline – NEUES MODELL
Auch mit Finanzierung oder Leasing möglich
AUTOHAUS Baudisch
TOP-LEISTUNG. TOP-TEAM. HERZLICH WILLKOMMEN!
Freisinger Landstr. 39-43, 85748 Garching
Tel.: 0 89 / 32 08 09 - 46
info@autohaus-baudisch.com
Wunschmodell gesucht?
Große Auswahl
kurzfristig lieferbar unter:
autohaus-baudisch.com/EU-Wagen
Sprechen Sie mit uns.....

Seniorenbetreuung zu Hause
▪ stundenweise
mit deutschen Pflegekräften
▪ rund um die Uhr
mit polnischen Pflegekräften
ANVERUS Tel. 089 - 740 349 33
ANVERUS
ANVERUS - Pflege GmbH
Schleißheimer Str. 9
85748 Garching
info@anverus.de
www.anverus.de

wee Geld statt Punkte
Ab sofort erhalten Sie bei uns 2,5 % Cashback!
*auf Dienstleistungen
Mehr dazu unter www.lanworx.it
oder direkt registrieren: wee.lanworx.eu
Schleißheimer Str. 12
85748 Garching bei München
info@lanworx.it
LANworX
We make IT for you
HUTSPLOTS



Elektronenmikroskopische Aufnahme des Chips mit asymmetrischen plasmonischen Antennen aus Gold auf Saphir. *Bild: A. Holleitner / TUM*

Die Attosekunden-Stoppuhr

Ultrakurze, hochintensive Röntgenblitze öffnen das Tor zu den Grundlagen chemischer Reaktionen. Freie-Elektronenlaser erzeugen solche Pulse, doch es gibt ein Problem: Die Pulse variieren in Länge und Energie. Ein internationales Forschungsteam mit der Beteiligung des TUM-Professoren Reinhard Kienberger präsentiert nun eine Lösung: Mit einem zirkular polarisierten Infrarotlaser und einem Ring aus 16 Detektoren können sie den zeitlichen Verlauf und die Energie jedes Pulses im Attosekunden-Bereich messen. Ein von Physikern der TU München (TUM) angeführtes internationales Team hat nun diese Lösung gefunden.

Eine erstaunliche Entdeckung

Holleitner und seine Kollegen machten noch eine weitere erstaunliche Entdeckung: Sowohl die elektrischen als auch die Terahertz-Pulse hingen nicht-linear von der Anregungsleistung des benutzten Lasers ab. Dies deutet darauf hin, dass die Photoemission in den Antennen durch die Absorption von mehreren Photonen pro Lichtpuls ausgelöst wird. „Derart schnelle, nichtlineare on-chip Pulse gab es bisher noch nicht“, sagt Alexander Holleitner, und hofft, mithilfe dieser noch schnellere Tunnel-Emissionseffekte in den Antennen entdecken und auch für Chip-Anwendungen nutzen zu können.

UNIVERSITÄTSSTADT GARCHING.

MIETRADSYSTEM „MVG RAD" FÜR GARCHING

Im Oktober 2018 ist es soweit: Das Mietradsystem „MVG Rad" kommt aus der Stadt München heraus in den Landkreis und damit auch nach Garching. Der Landkreis München hat mit der Landeshauptstadt München eine Kooperationsvereinbarung geschlossen, das Mietradsystem „MVG Rad" auf den Landkreis München zu erweitern. Garching hat hier eine Vorreiterrolle für den Landkreis eingenommen und wird Garching deshalb auch eine der ersten Kommunen des Landkreises sein, in dem das „MVG Rad" etabliert werden wird.

DAS KONZEPT

Den Bürgerinnen und Bürgern soll durch die Einführung des „MVG Rad" im Umland ein zusätzliches Mobilitätsangebot zur Verfügung gestellt werden, um „den letzten Kilometer" zwischen Wohnort und ÖPNV-Haltestelle bzw. zwischen Haltestelle und Zielort mit einem Mietrad zurücklegen zu können. Gleichzeitig sollen mit der Einführung des in München bereits etablierten Systems aber auch Stadt und Landkreis miteinander verknüpft werden. Der Einsatz von Mieträdern soll dazu beitragen, die Verkehrsmittelwahl zugunsten des ÖPNV (modal split) weiter zu stärken und CO_2-Emmissionen zu vermeiden. Bestehende Verkehrsprobleme sollen durch die Kooperation gemeinsam reduziert werden. Durch die Ausweitung des Systems MVG Rad auf den Landkreis soll das städtische Mobilitätskonzept insgesamt an Attraktivität gewinnen und Anreize zum Umstieg der Pendler vom motorisierten Individualverkehr auf den ÖPNV bzw. das Fahrrad geschafft werden.

Der Stadtrat der Stadt Garching hat bereits am 30.09.2014 dem Projekt über die Einrichtung von Mobilitätsstationen in Garching grundsätzlich zugestimmt. Das Fahrradmietsystem nahm auch im damals vorgestellten Konzept einen zentralen Platz ein. Die Stadt Garching hat daraufhin den Auftrag des Stadtrats wahrgenommen, die Einführung des Mietradsystems in direkter Kooperation mit der MVG und der TUM voranzutreiben. Aus Sicht der MVG wiederum war die Stadt Garching durch die drei U-Bahn-Stationen als zentrale Verkehrsknotenpunkte attraktiv, das System „MVG Rad" erstmals aus der Stadt München heraus ins Umland zu transferieren.

MVG RadStele
am Maibaumplatz
Fotomontage

Der Landkreis München hat im November 2015 beschlossen, „einen schrittweisen, gemeindeübergreifenden Ausbau eines Radverleihsystems abzustimmen und den Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs durch intermodale Verknüpfung zu prüfen". Die Stadt Garching hat sich daraufhin dem Landkreis für die einheitliche Einführung eines Fahrradverleihsystems angeschlossen.

GEPLANTE STANDORTE

Bereits im Konzept zu den Mobilitätsstationen im September 2014 wurden acht Standorte vorgestellt, die für den Aufbau von Fahrradmietstationen geeignet wären. Diese hatten sich weitgehend auf die drei U-Bahn-Stationen und das Gewerbegebiet Hochbrück konzentriert. Die nachfolgende Tabelle gibt nun eine Übersicht der in Garching aktuell geplanten, insgesamt 17 Standorte, die nach und nach als Fahrradmietstationen in Betrieb gehen. Insgesamt werden 189 Fahrradständer errichtet, an denen mehr als 120 Fahrräder zum Mieten angeboten werden. Jede Station wird außerdem mit einer Informationsstele ausgestattet.

Nr.	Standorte der Stationen
	Ortsteil Garching:
1	Garching Maibaumplatz (U)
2	Professor-Angermair-Ring
3	Untere Strassäcker
4	Maier-Leibnitz-Straße
5	Garchinger See
	Ortsteil Hochbrück:
6	U-Bahnhof Hochbrück
7	Business Campus West
8	Business Campus Ost
9	Dieselstraße
10	Lilienthalstraße
11	Voithstraße
12	Carl-von-Linde-Straße
13	Graf-Zeppelin-Straße
14	Jahnstraße
	Ortsteil Hochschul- und Forschungsgelände:
15	Boltzmannstraße
16	Lichtenbergstraße
17	Friedrich-Ludwig-Bauer-Straße

CORPORATE DESIGN

Das äußere Erscheinungsbild der Garchinger Mietradstationen orientiert sich zu 100 Prozent am Corporate Design der MVG-Mietradstationen, wie es auch in der Landeshauptstadt München Verwendung findet. Dazu zählen das Design, die Schriftarten und die Farbgebung für die Fahrräder, Abstellanlagen und Informationsstelen, die für das „MVG Rad" und auch für den gesamten Verkehrsverbund Landeshauptstadt München – Landkreis München einen klaren Wiedererkennungswert haben. (siehe am Beispiel der MVG Radstation am Stachus).

Die Garchinger Informationsstelen unterscheiden sich gegenüber den Münchnern nur durch den Zusatz der Ortsbezeichnungen „Garching", „Garching-Hochbrück" und „Garching Forschungszentrum" (siehe Abbildung).

MVG-Mietradstation
am Stachus
(Foto: Bianca Claßen)

STATIONS-GEBUNDENES RÜCKGABESYSTEM

Im Gegensatz zur Stadt München, in der ein freies Rückgabesystem angeboten wird, ist das Mietradsystem im Landkreis München stationsgebunden. Dies bedeutet, dass das entliehene Mietrad nicht irgendwo abgestellt werden darf, sondern an irgendeiner Station auch wieder zurückgegeben werden muss. Einzige Ausnahme ist hier das Garchinger Hochschul- und Forschungsgelände, auf dem die MVG auch hier den Versuch unternimmt, ein freies Rückgabesystem innerhalb eines fest definierten Gebietes anzubieten.

Das Mietradsystem „MVG Rad" stellt ein einheitliches System dar. Fahrräder, die in Garching gemietet werden, können selbstverständlich auch in der Stadt München oder einer anderen Kommune im Landkreis München abgestellt werden und umgekehrt.

Der Startschuss für die Einführung des „MVG Rad" – Mietradystems erfolgt im Landkreis München im Oktober 2018.

Wer sich vorab schon informieren will, dem empfehlen wir, einen Blick auf die Homepage

https://www.mvg.de/services/mobile-services/mvg-rad.html

zu werfen. Dort erfährt man alles zur App „MVG more" für die Nutzung von MVG Rad, über die Registrierung bis hin zu den Kosten für die Nutzung dieses Leihradsystems. Eine interaktive Karte gibt auch einen Überblick über die im Stadtgebiet München bereits installierten Mietradstationen.

4,2 Millionen für Zukunftsprojekte: Prof. Dr. Arndt Bode, Präsident der Bayerischen Forschungsstiftung, bei der Übergabe der Förderbescheide.
Bild: U. Benz / TUM

4,2 Millionen Euro für interdisziplinäre Projekte

Bayerische Forschungsstiftung fördert sieben Projekte mit Beteiligung der TUM

In das Förderprogramm der Bayerischen Forschungsstiftung wurden 2018 elf Projekte aufgenommen – an sieben von ihnen ist die TU München (TUM) beteiligt. Prof. Dr. Arndt Bode, Präsident der Forschungsstiftung, hat in Garching die Förderbescheide an die Konsortien übergeben.

Seit 1990 unterstützt die Bayerische Forschungsstiftung Forschungskonsortien mit dem Ziel, Bayern im internationalen Wettbewerb um neue Technologien zu stärken und zukunftsfähige Arbeitsplätze zu schaffen. Die Vorhaben müssen gemeinsam von Wirtschaft und Wissenschaft beantragt werden. So sind bei den Projekten mit TUM-Beteiligung 22 Unternehmen mit dabei. Die Forschungsstiftung unterstützt die sieben interdisziplinären Forschungsvorhaben mit insgesamt rund 4,2 Millionen Euro.

„Herausragende Forschung und Kooperationen mit der Wirtschaft und anderen Forschungseinrichtungen: Diese Arbeit unterstützt die Bayerische Forschungsstiftung gerne. Die Förderprojekte zeigen, wie gut bayerische Hochschulen es verstehen, den unternehmerischen Bedarf mit ihrer Wissenschaft zu verbinden. Dadurch entsteht Mehrwert weit über die Beteiligten hinaus“, sagte Prof. Arndt Bode, Präsident der Bayerischen Forschungsstiftung, bei der Übergabe der Förderbescheide.

TUM-Präsident Prof. Wolfgang A. Herrmann freut sich über diese Anerkennung der Arbeit seiner Kollegen: „Auch im 150. Jahr unserer Geschichte ist das Gründungsmotto wirksam: der gewerblichen und industriellen Welt den zündenden Funken der Wissenschaft zu bringen. Unsere Forschungsergebnisse haben großes Potenzial für die gemeinsame Umsetzung mit Partnern aus Wirtschaft und Industrie. So wird aus der wissenschaftlichen Invention die wichtige Innovation. Die Bayerische Forschungsstiftung hilft damit auch unseren Studierenden, frühzeitig mit Unternehmen an hochaktuellen Themen zu arbeiten und Einsichten in die Praxis zu gewinnen.“

An den sieben Projekten sind mit der Fakultät für Maschinenwesen, der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, der TUM School of Governance und dem Wissenschaftszentrum Weihenstephan vier Fakultäten der TU München beteiligt:

ASIMOV

Prothesen, die dauerhaft in den Knochen implantiert werden, etwa bei künstlichen Hüftpfannen, können sich im Lauf der Zeit lockern. Die Ursache: An der Schnittstelle zwischen Implantat und Knochen kann die Kraft nicht gleichmäßig übertragen werden, denn das Metall, aus dem die Prothese gefertigt ist, und der Knochen besitzen unterschiedliche Steifigkeiten.

Im Projekt ASIMOV (Anatomiespezifische Implantatverankerung mittels optimierter Verformungseigenschaften) soll eine neue Methode entwickelt werden, um optimierte und individuell angepasste Implantate zu fertigen. Die Methode wird am Beispiel des künstlichen Hüftgelenks entwickelt, soll später aber auch auf andere Prothesentypen übertragbar sein. Die Leitung des Projekts übernimmt das Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften, geleitet von Prof. Dr. Michael Zäh.

FORTiGe – Tiergesundheit durch Genomik

Die Gesundheit von Zuchttieren zu verbessern, ist Ziel des Forschungsverbundes FORTiGe. Der Antrag wurde vom Lehrstuhl für Tierzucht unter der Leitung von Prof. Dr. Ruedi Fries gestellt. Das Projekt vereint Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der TUM und der Ludwigs-Maximilians-Universität aus den Bereichen Tierzucht und -genomik, Reproduktionstechnologie, Molekularbiologie, Immunologie sowie Wissenschafts- und Technologiepolitik.

Optimal Parallel Battery – OparaBatt

Moderne Lithium-Ionen-Akkus bestehen oft nicht aus einer einzelnen Batterie-Zelle, sondern aus einer Vielzahl von kleineren oder größeren Zellen, die seriell und häufig parallel verschaltet sind. Mit der Verwendung einer großen Anzahl verschalteter kleiner Zellen ergeben sich nicht nur Kostenvorteile im Gegensatz zu großen Zellen. Die Batteriesysteme werden auch sicherer und es resultieren zusätzliche Freiheitsgrade. In gegenwärtigen Elektroautos sind beispielsweise bis zu 100 seriell und 100 parallel verschaltete Zellen verbaut. Die Stromaufteilung zwischen den parallel geschalteten Zellen wird nicht gesteuert, da dies aufwendig ist. So kann es zu einer ungleichmäßigen Verteilung kommen, was die nutzbare Energie, die Leistungsfähigkeit und die Lebensdauer des Speichers einschränkt.

Die Stromaufteilung ist von vielen Parametern abhängig, etwa von den verwendeten Materialien, dem Lastprofil und der Temperatur. Das Projekt OparaBatt wird diese Abhängigkeiten eingehend untersuchen, um die Wechselwirkungen zwischen den Zellen und den Verschaltungsanordnungen zu optimieren. Der Forschungsschwerpunkt liegt auf der Batteriesystemtechnik und dem Zellverbund. Federführend ist bei diesem Projekt der Lehrstuhl für Elektrische Energiespeichertechnik unter Leitung von Prof. Dr. Andreas Jossen.

Polymeres Getriebefluid

Das Projekt „Polymeres Getriebefluid“ hat das Ziel, umweltfreundliche Schmierstoffe für Getriebe zu entwickeln, die auf Wasser und nachwachsenden Rohstoffen basieren. Schmierstoffe sind essentiell für die Lebensdauer, die Leistung und die Effizienz von Getrieben und müssen bereits bei deren Entwicklung mit einbezogen werden. Getriebe in Windkraftanlagen benötigen dabei andere Schmierstoffe als etwa Getriebe in Außenbordmotoren. Bisher basieren diese Schmierstoffe fast ausschließlich auf Mineral- und Synthetikölen. Antragsteller ist der Lehrstuhl für Maschinenelemente – Forschungsstelle für Zahnräder- und Getriebebau unter der Leitung von Prof. Dr. Karsten Stahl.

rAIcing

Im Projekt rAIcing (Deep Learning für automatisiertes Fahren auf der Rennstrecke) wird mit Verfahren des maschinellen Lernens neue Software für autonom fahrende Rennautos mit Elektroantrieb entwickelt. Im Fokus des Projektes stehen zwei Themen: Die Ermittlung des Reibwertpotenzials und die Optimierung des Energiemanagements. Geleitet wird das Projekt vom Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik unter der Leitung von Prof. Dr. Markus Lienkamp.

ShapeAM

Additive Fertigungsverfahren wie der 3D-Druck oder das Laserstrahlschmelzen bergen ein großes Potenzial für die Industrie. So ist es möglich, bestimmte Funktionen bereits beim schichtweisen Aufbau der Bauteile zu integrieren und Material einzusparen. Andererseits sind diese Verfahren noch nicht vollkommen ausgereift.

Deshalb ist Nachbearbeitung der Bauteile unvermeidbar. Daher wird im Forschungsprojekt ShapeAM (Befähigung additiver Fertigungstechnologien zur Herstellung von Funktionsbauteilen mit hohen Qualitätsanforderungen für den industriellen Einsatz) an neuen Methoden geforscht, wie die hybride Fertigung, bestehend aus additiver Herstellung und spanender Nachbearbeitung von Bauteilen, optimiert werden kann. Das Ziel ist zum einen, dass die additive Erzeugung der Bauteile optimiert wird, sodass die Anforderungen an Geometrie und Rauigkeit der Oberfläche eingehalten werden. Zum anderen werden für die spanende Nachbearbeitung effizienzsteigernde Maßnahmen getroffen. Geleitet wird das Projekt vom Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Michael F. Zäh.

Sicherere Beurteilung von Aortenaneurysmen

Abdominale Aortenaneurysmen sind krankhafte Erweiterungen der Hauptschlagader im Bauch, die schlimmstenfalls reißen können. Sie zählen in Deutschland für Menschen über 65 Jahren zu den zehn häufigsten Todesursachen. Wie groß die Rupturgefahr für einen Patienten oder eine Patientin mit Aneurysma ist, lässt sich bislang nicht individuell bestimmen. Die Bayerische Forschungsstiftung fördert daher ein Projekt, das diese Frage beantworten soll. Von der TUM sind an dem Projekt Michael W. Gee, Professor für Mechanik auf Höchstleistungsrechnern an der Fakultät für Maschinenwesen, und Simon Hegelich, Professor für Political Data Science an der TUM School of Governance beteiligt.

Auch Prof. Dr. Lienkamp wurde bei den Zuschüssen der Bayerischen Forschungsstiftung mit Geld für seine Arbeit bedacht. *Foto: TUM*

Die Glocke, die jazzt

Dipl. Ing. Marcus Maeder, Messingenieur am Lehrstuhl für Akustik mobiler Systeme bei der Klangmessung, untersucht die Glocke.
Foto: Uli Benz / TUM

Mithilfe von Computersimulationen den richtigen Ton treffen

Mithilfe von Computersimulationen erforschen Wissenschaftler der TU München (TUM), warum und wie Glocken klingen. Die virtuellen Modelle erlauben neue Glocken-Designs, die auch ungewöhnliche Harmonien erzeugen – beispielsweise einen jazzigen A9-Akkord. Die erste Jazz-Glocke wurde jetzt gegossen.
Die hohe Kunst des Glockengießens erfordert viel Erfahrung: Nur wenn die Gussform exakt die richtige Form hat – oben schmal, unten breit und mit Wülsten an der richtigen Stelle – erzeugt die fertige Glocke ein harmonisches Läuten. Aber warum eigentlich? Ein Team um Lennart Moheit vom Lehrstuhl für Akustik mobiler Systeme der TUM ist dieser Frage auf den Grund gegangen: „Mithilfe der sogenannten Finite-Elemente-Methode lässt sich am Computer darstellen, wie und mit welchen Frequenzen ein fester Körper schwingt. Diese Schwingungen erzeugen den charakteristischen Klang."

Der Klang verbeulter Hüte

Um diesen zu simulieren, zerlegt das TUM-Team mithilfe von Computerprogrammen die Glocke in viele kleine, virtuelle Würfel – die besagten finiten Elemente.
Wenn man dieses dreidimensionale Raster in Schwingung versetzt, bewegen sich die Netzknoten, an denen sich die Ecken der Würfel berühren, auf charakteristische Weise. Die Darstellung gleicht einem verbeulten Hut, dessen Dellen sich rhythmisch hin- und herbewegen.
Neben den Bewegungen der Netzknoten lassen sich auch die Frequenzen ermitteln, die wegen auftretender Resonanzen besonders laut zu hören sind, wenn die Glocke angeschlagen wird: Dominant ist dabei der Grundton, schwächer ausgeprägt sind die Vielfachen dieser Frequenz – Oktaven, Terzen oder Quinten. Die Überlagerung dieser unterschiedlich lauten und unterschiedlich schnell abklingenden Töne erzeugt den charakteristischen Klang.
Um die Modelle zu verifizieren, wurden die Simulationen mit dem Schwingungsverhalten real existierender Glocken verglichen. Dann entwarfen die Forscher einen Klang, der die Erwartungshaltung an eine Jazz-Glocke und psychoakustische Empfindungsgrößen berücksichtigt. Ihre Form wurde dahingehend optimiert, dass sie den gewünschten A9-Akkord erzeugt.

Schräge Töne für die Forschung

Die etwa 30 Zentimeter hohe Jazz-Glocke wurde jetzt am TUM-Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen im Sandgießverfahren gegossen. Ein Glockensachverständiger ermittelte anschließend auf traditionelle Weise mit Stimmgabeln die Resonanzfrequenzen, die mit den Ergebnissen der Computersimulation und präzisen akustischen Messungen verglichen werden können. „Es ist das erste Mal, dass der Sound einer Glocke hinsichtlich strukturdynamischer und psychoakustischer Zielgrößen designt und optimiert wird. Die Möglichkeit, schon einen ersten Entwurf einer virtuell entworfenen Glocke dann direkt auf dem Campus der TUM gießen zu können und einem Realitätscheck zu unterziehen ist einmalig", betont Moheit.
Dass der Jazz-Akkord, den sie erzeugt, schräg und ungewöhnlich klingt, beziehungsweise vom erwarteten Klang einer Glocke abweicht, hat einen guten Grund, erläutert der Ingenieur: „Als Akustiker interessiert uns, wie Menschen auf ungewohnte Töne reagieren." Mithilfe der Glocke könnten die Forscher grundlegende Erkenntnisse über die Erwartungshaltung an einen Klang und deren tatsächliche Wirkung ableiten.

Die jazzende Glocke wurde jetzt am Campus gegossen. *Foto: Uli Benz / TUM*

Muster von Wellen und Ameisenstraßen

Musterbildung aktiver Systeme gewährt neue Einblicke in biophysikalische Prozesse

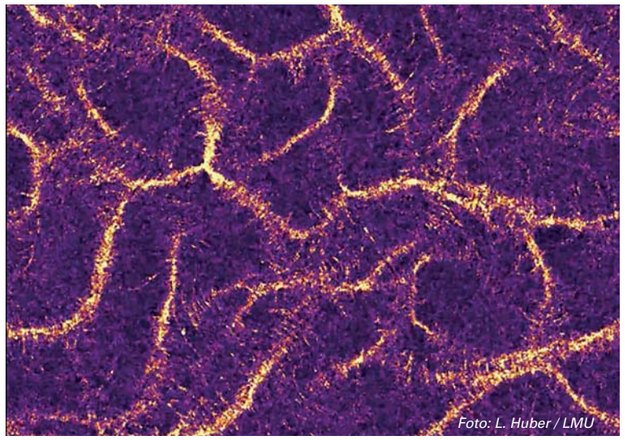


Foto: L. Huber / LMU

Münchener Physiker haben bei Systemen, deren Teile sich aktiv bewegen, einzigartige Phänomene der Musterbildung entdeckt. Trotz identischer Ausgangsbedingungen können zwei unterschiedliche Zustände gleichzeitig existieren und sich dynamisch ineinander umwandeln. Die Forschungsergebnisse ermöglichen neue Einblicke in die Vielfalt biologischer Prozesse.
Vogelschwärme, Bakteriensuspensionen oder auch das Zytoskelett, das aus fadenförmigen Zellstrukturen besteht – sie alle sind physikalisch gesehen „aktive Materie". So werden in der Physik Systeme bezeichnet, deren einzelne Teile sich aktiv bewegen. Wie sich diese Bestandteile zu funktionellen Ensembles organisieren, ist eine zentrale Frage für das Verständnis des Lebens. Ein Team um die Professoren Andreas Bausch von der TU München (TUM) und Erwin Frey (LMU) stieß bei der Untersuchung eines aktiven Modellsystems auf einzigartige Phänomene.
Zum einen können sich bei gleichen Ausgangsbedingungen verschiedene dynamische Muster bilden, wobei diese sogar gleichzeitig existieren können. Zum zweiten werden sehr subtile Variationen auf mikroskopischer Ebene auf makroskopischer Ebene nicht etwa nivelliert, sondern haben große Auswirkungen auf das Gesamtsystem.

Ein „fliegender Teppich"

Als Modellsystem verwendeten die Wissenschaftler den sogenannten Motility Assay. Bei diesem Test werden Proteine, sogenannte Aktinfilamente, auf einen „Teppich" aus Motorproteinen gegeben. Die Filamente binden an die Motorproteine und werden von diesen weitertransportiert. „In der Regel fahren die Filamente auf den Motorproteinen in wellenartigen Clustern", sagt Lorenz Huber, Doktorand in Freys Team und zusammen mit Ryo Suzuki und Timo Krüger Erstautor des Papers.
Experimente in Bauschs Labor zeigten, dass beispielsweise die Zugabe einer kleinen Menge Polyethylenglycol das für die Aktinfilamente verfügbare Volumen reduziert. Dies verändert nicht nur die Häufigkeit, sondern auch die Art der Wechselwirkungen, sodass Muster entstehen, die an sich kreuzende Ameisenstraßen erinnern.
Das zeigt, dass sehr kleine lokale Modifikationen das System auf makroskopischer Ebene grundlegend ändern können. „Gewöhnlich wird davon ausgegangen, dass auf größeren Skalen kleine Details nicht mehr von Belang sind – in diesem System allerdings wirken sich kleine Unterschiede immer stärker aus, je weiter man aus dem System hinauszoomt", sagt Bausch.

Dynamisches Wechselspiel

Den Wissenschaftlern gelang es, ein theoretisches Modell zu entwickeln, das die Bewegung der Filamente abbildet und die experimentellen Ergebnisse widerspiegelt. Dabei zeigte sich, dass es einen Parameterbereich gibt, in dem sowohl Wellenmuster als auch Ameisenstraßen entstehen können – und in dem beides stabile Zustände sind.
„Mit dieser Bistabilität haben wir eine ganz neue Phase der Materie identifiziert", sagt Frey. In weiteren Laborexperimenten gelang es den Wissenschaftlern, beide Zustände gleichzeitig zu erzeugen. Die polaren Wellen laufen über die Ameisenstraßen und „löschen" diese dabei, hinterlassen aber gleichzeitig eine Art Moräne, die dann wieder zur Ameisenstraße wird. Es entsteht ein dynamisches Wechselspiel zwischen den beiden Mustern.
Aktive Systeme haben demnach die einzigartige Fähigkeit, bei identischen Anfangsbedingungen unterschiedliche Muster auszubilden. Diese Erkenntnis hat nach Ansicht der Wissenschaftler tiefgreifende Auswirkungen auf mehrere Forschungsbereiche und könnte neue Einblicke in biologische Prozesse ermöglichen.

Wendelstein 7-X erreicht Weltrekord

Stellarator-Rekord für Fusionsprodukt – Erste Bestätigung für Optimierung

Blick in das Plasmagefäß der Fusionsanlage Wendelstein 7-X
Foto: IPP, Jan Michael Hosan

Höhere Temperaturen und Dichten des Plasmas, längere Pulse und den weltweiten Stellarator-Rekord für das Fusionsprodukt hat Wendelstein 7-X in der zurückliegenden Experimentierrunde erreicht. Zudem fand man erste Bestätigungen für das zugrunde liegende Optimierungskonzept. Wendelstein 7-X im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) in Greifswald, die weltweit größte Fusionsanlage vom Typ Stellarator, soll die Kraftwerkseignung dieses Bautyps untersuchen.

Im Unterschied zur ersten Experimentierrunde 2015/16 ist das Plasmagefäß von Wendelstein 7-X seit September letzten Jahres mit einer Innenverkleidung ausgerüstet. Kacheln aus Grafit bedecken jetzt die Gefäßwände und machen höhere Temperaturen und längere Plasmaentladungen möglich. Mit dem sogenannten Divertor lässt sich darüber hinaus die Reinheit und Dichte des Plasmas regeln. In zehn breiten Streifen an der Wand des Plasmagefäßes folgen seine Kacheln der verwundenen Kontur des Plasmarandes. So schützen sie speziell die Wandbereiche, auf die entweichende Teilchen aus dem Rand des Plasmaringes gezielt gelenkt werden. Zusammen mit Verunreinigungen werden die auftreffenden Teilchen hier neutralisiert und abgepumpt. „Die ersten Erfahrungen mit den neuen Wandelementen sind ausgesprochen positiv“, sagt Prof. Dr. Thomas Sunn Pedersen.

Waren am Ende der ersten Kampagne Pulsdauern von sechs Sekunden zu erreichen, sind nun bis zu 26 Sekunden lange Plasmen möglich. Dabei konnten bis zu 75 Megajoule Heizenergie in das Plasma eingespeist werden – 18 Mal mehr als in der ersten Betriebsrunde ohne Divertor. Auch die Heizleistung konnte erhöht werden – eine Voraussetzung für hohe Plasmadichte.

Auf diese Weise wurde ein Rekordwert für das Fusionsprodukt erreicht. Dieses Produkt aus Ionentemperatur, Plasmadichte und Energieeinschlusszeit gibt an, wie nahe man den Reaktorwerten für ein brennendes Plasma kommt. Bei rund 40 Millionen Grad Ionentemperatur und einer Dichte von 0,8 x 1020 Teilchen pro Kubikmeter hat Wendelstein 7-X ein Fusionsprodukt von gut 6 x 1026 Grad mal Sekunde pro Kubikmeter erreicht – weltweiter Stellarator-Rekord. „Dies ist ein für die Größe der Maschine ausgezeichneter Wert, der zudem unter realistischen Bedingungen, das heißt bei hoher Temperatur der Plasmaionen erreicht wurde“, so Professor Sunn Pedersen.

Die erzielte Energieeinschlusszeit – ein Maß für die Güte der Wärmeisolation des magnetisch eingeschlossenen Plasmas – deutet mit beachtlichen 200 Millisekunden darauf hin, dass die Wendelstein 7-X zugrunde liegende rechnerische Optimierung greift: „Das stimmt uns für die weitere Arbeit optimistisch“. Dass die Optimierung nicht nur bezüglich der Wärmeisolation Wirkung zeigt, erweist die jetzt abgeschlossene Auswertung von Messdaten aus der ersten Experimentierkampagne von Dezember 2015 bis März 2016, die gerade in der Fachzeitschrift Nature Physics erschienen ist. Sie zeigt, dass sich auch der sogenannte Bootstrap-Strom wie gewünscht verhält. Dieser elektrische Strom wird von Druckunterschieden im Plasma hervorgerufen und könnte das maßgeschneiderte Magnetfeld verformen. Teilchen aus dem Plasmarand träfen dann nicht mehr an den richtigen Stellen auf den Divertor auf. Der Bootstrap-Strom sollte in Stellaratoren daher so klein wie möglich sein. Dass dies in der optimierten Feldgeometrie tatsächlich gelungen ist, hat die Analyse nun bestätigt. „Damit konnte bereits die erste Experimentkampagne wichtige Aspekte der Optimierung verifizieren“, sagt Erstautor Dr. Andreas Dinklage: „Eine genauere und systematische Evaluierung wird in künftigen Experimenten bei deutlich höherer Heizleistung und höherem Plasmadruck folgen“.

Seit Ende 2017 liefen an Wendelstein 7-X noch weitere Ausbauten. Unter anderem wurden neue Messgeräte und Heizsysteme installiert. Ab Herbst 2018 werden die jetzigen Grafitkacheln des Divertors durch kohlenstofffaserverstärkte Kohlenstoff-Elemente ersetzt, die zusätzlich wassergekühlt sind. Sie sollen bis zu 30 Minuten lange Entladungen möglich machen, in denen überprüft werden kann, ob Wendelstein 7-X seine Optimierungsziele auch dauerhaft erfüllt.

Bild: ESA/Hubble, NASA, ESO, M. Kornmesser

Neues von Oumuamua

Neue Messungen deuten darauf hin, dass der interstellare Nomade ein Komet ist

Oumuamua, das erste in unserem Sonnensystem entdeckte interstellare Objekt, entfernt sich schneller als erwartet von der Sonne. Eine internationale astronomische Kollaboration hat dieses anomale Verhalten mit dem Very Large Telescope (VLT) der ESO in Chile entdeckt. Die neuen Ergebnisse deuten darauf hin, dass Oumuamua höchstwahrscheinlich ein interstellarer Komet und kein Asteroid ist. Die Entdeckung wird in der Zeitschrift Nature publiziert.

Oumuamua – das erste interstellare Objekt in unserem Sonnensystem – wird seit seiner Entdeckung im Oktober 2017 intensiv untersucht. Über die Kombination von Daten vom VLT und anderen Observatorien hat ein internationales Astronomenteam festgestellt, dass sich das Objekt schneller bewegt als vorhergesagt. Der gemessene Geschwindigkeitsgewinn ist winzig und Oumuamua verlangsamt sich immer noch durch den Zug der Sonne – nur nicht so schnell wie von der Himmelsmechanik vorhergesagt.

Das Team unter der Leitung von Marco Micheli (European Space Agency) untersuchte mehrere Szenarien, um die Geschwindigkeit dieses besonderen interstellaren Besuchers zu erklären. Die wahrscheinlichste Erklärung ist, dass Oumuamua durch Sonneneinstrahlung Material von seiner Oberfläche abgibt – ein Verhalten, das als Ausgasen bezeichnet wird. Der Drall dieses ausgestoßenen Materials soll den kleinen, aber stetigen Schub liefern, der Oumuamua schneller als erwartet aus dem Sonnensystem schießt. Am 1. Juni 2018 hat er sich mit rund 114.000 Kilometern pro Stunde bewegt.

Ein solches Ausgasen ist ein für Kometen typisches Verhalten und widerspricht der bisherigen Klassifizierung von Oumuamua als interstellarer Asteroid. „Wir denken, er ist in Wirklichkeit ein winziger, seltsamer Komet", sagt Marco Micheli. „Wir können an den Daten erkennen, dass sein Schub umso geringer wird, je weiter er von der Sonne entfernt ist, was typisch für Kometen ist.“

Wenn Kometen von der Sonne erwärmt werden, stoßen sie Staub und Gas aus und haben neben der Materialwolke den charakteristischen Schweif. „Wir haben keinen Staub, keine Koma oder gar einen Schweif gesehen, was ungewöhnlich ist“, erklärt Karen Meech von der University of Hawaii. Meech leitete die Charakterisierung von Oumuamua im Jahr 2017. „Wir denken, dass Oumuamua ungewöhnlich große, grobe Staubkörner abgeben kann.“

Das Team spekuliert, dass vielleicht die kleinen Staubkörner, die die Oberfläche der meisten Kometen bedecken, während Oumuamuas Reise durch den interstellaren Raum erodiert sind, so dass nur noch größere Staubkörner übriggeblieben sind. Obwohl eine Wolke dieser größeren Partikel nicht hell genug wäre, um bemerkt zu werden, würde dies die unerwartete Änderung der Geschwindigkeit von Oumuamua erklären.

Nicht nur Oumuamuas angenommenes Ausgasen ist ein ungelöstes Geheimnis, gleiches gilt für seinen interstellareren Ursprung. Das Team führte ursprünglich die neuen Beobachtungen durch, um seine Flugbahn genau zu bestimmen, was hätte erlauben sollen, das Objekt zu seinem ursprünglichen Sternsystem zurückzuverfolgen. Die neuen Ergebnisse machen es schwieriger, diese Informationen zu erhalten.

„Die wahre Natur dieses rätselhaften interstellaren Nomaden mag ein Rätsel bleiben“, sagt Teammitglied Olivier Hainaut, Astronom bei der ESO. „Oumuamuas kürzlich festgestellter Geschwindigkeitsgewinn macht es viel schwieriger, den Weg zurückzuverfolgen, den er von seinem extrasolaren Heimatstern genommen hat.“

GETRÄNKE - ALTINGER
Drive in ... schnell und preiswert einkaufen !
GETRÄNKE ALTINGER GMBH
Freisinger Landstr. 19
85748 Garching
Tel. 089 - 320 25 62
Internet:
info@getraenke-altinger.de
www.getraenke-altinger.de
Öffnungszeiten:
Mo. - Fr. 7.00 - 19.00 Uhr
Samstag 7.00 - 14.00 Uhr

Finanzierung
Bausparen
Altersvorsorge
Immobilien
W&W wüstenrot
Partner der Württembergischen
Service-Center Garching
Benjamin Klages
Schleißheimer Str. 9a
85748 Garching
Tel.: 089/ 326 49 063
Vereinbaren Sie unverbindlich einen Beratungstermin!

Top-Neuwagen zu Top-Preisen

VW T-Rock Sport 2.0 TSI DSG 4Motion
100 km, 140 KW (190 PS), Automatik, Allrad, Tageszulassung, Klimaautomatik, Navi, Sportsitze, Sitzheizung vorne, Alufräder 17", LED-Scheinwerfer, Active Info Display, ACC, ZV mit Fernbedienung, App Connect, Verglasung hinten abgedunkelt, uvm.
31.580€ inkl. MwSt.
20% unter UPE*
*UPE = unverbindl. Preisempfehlung des Herstellers
Auch mit Finanzierung oder Leasing möglich
AUTOHAUS Baudisch
TOP-LEISTUNG. TOP-TEAM. HERZLICH WILLKOMMEN!
Freisinger Landstr. 39-43, 85748 Garching
Tel.: 0 89 / 32 08 09 – 46
info@autohaus-baudisch.com
Wunschmodell gesucht?
Große Auswahl
kurzfristig lieferbar unter:
autohaus-baudisch.com/EU-Wagen
Sprechen Sie mit uns.....

Termine

Freitag, 13. Juli bis Sonntag, 15. Juli,
Innenstadt Garching: Zum Höhepunkt der Bürgerwoche feiern die Garchinger ihr legendäres **Straßenfest**.

Sonntag, 15. Juli,
11.00 – 12.30 Uhr, Auditorium TUM Institute for Advanced Study, Lichtenbergstraße 2 a:
Wissenschaftsmatinee
„Was machen eigentlich unsere Nachbarn, die Forscher, in Garching?“ Alpine Naturgefahren und Perspektiven der Vorhersage.
Sprecher: Prof. Michael Krautblatter (Professur für Hangbewegungen, TUM).
Der Eintritt ist frei. Eine Anmeldung ist nicht notwendig.

Dienstag, 17. Juli,
19.00 Uhr, Campus Cneipe: **Pubquiz** (jeden Dienstag).

Freitag, 20. Juli,
14.00 Uhr, Fakultät für Informatik:
Festkolloqium zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Tobias Nipkow.

Freitag, 20. Juli,
18.30 Uhr, GARMIN Stadion am See:
Fußball Regionalliga
VfR Garching – FC Memmingen.

Samstag, 21. Juli,
17.00 Uhr, GARMIN Stadion am See:
Vorbereitungsspiel
VfR Garching – TSV 1860 München.
Kartenvorverkauf in der VfR Geschäftsstelle, Schleißheimer Str. 40.
Donnerstag, Freitag, 12./13. Juli:
17 bis 19 Uhr
Samstag, 14. Juli: 11 bis 13 Uhr

Dienstag, 24. Juli,
10.00 Uhr, MakerSpace:
Kurs Grundlagen der Klebtechnik
mit DELO Academy.

Dienstag, 24. Juli,
Mittwoch, 25. Juli,
Leibniz-Rechenzentrum:
SuperMUC Status and Results Workshop.
Weitere Informationen:
https://www.lrz.de/-services/compute/-courses/2018-07-24_hprw1s18

Mittwoch, 25. Juli,
18.00 Uhr, MakerSpace:
Entrepreneurs‘ Night.

Mittwoch, 1. August,
Leibniz-Rechenzentrum: **Firewall-Kurs** (Einführung und Fortgeschrittene).
Anmeldung beim LRZ.

Mittwoch, 1. August,
18.00 Uhr, MakerSpace: **Hack'n'Talk.**

Samstag, 11. August,
9.30 Uhr, MakerSpace: **Kurs zum Bau einer Seifenkiste.**

Tägliches Showprogramm der Supernova: supernova.eso.org

Prof. Dr. Helmut Reiser und Prof. Dr. Heinz-Gerd Hegering
Foto: LRZ

D400 Gbit/s: Schnellste Netzanbindung für das LRZ

Das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (BAdW) verfügt ab sofort über die schnellste Anbindung Deutschlands an das Wissenschaftsnetz X-WiN. Sie ermöglicht Übertragungsraten bis zu 400 Gbit/s.

Das Wissenschaftsnetz X-WiN wird vom Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes (DFN-Verein) betrieben. X-WiN ist die technische Plattform des Deutschen Wissenschaftsnetzes, das den Zugang zu den weiteren Wissenschaftsnetzen in Europa, in den anderen Kontinenten sowie zum allgemeinen Internet erschließt. X-WiN zählt zu den leistungsfähigsten Kommunikationsnetzen weltweit.
Das LRZ in Garching bei München betreibt das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN), über das vor allem die Ludwigs-Maximilians-Universität München, die Technische Universität München, die Bayerische Akademie der Wissenschaften sowie die weiteren Hochschulen und akademischen Einrichtungen im Großraum München miteinander verbunden sind und eine schnelle Internetanbindung erhalten. Seit einigen Tagen ist das LRZ mit insgesamt 2 x 200 Gbit/s redundant an X-WiN angebunden, technisch realisiert über 2 x 2 x 100 Gbit/s-Anbindungen. Darüber dürfen maximal 230 Gbit/s gleichzeitig übertragen werden. Die übrige Kapazität dient der Ausfallsicherheit und dem Abfangen kurzfristigen Spitzenbedarfs.
Bislang war das LRZ mit 2 x 20 Gbit/s an X-WiN angebunden, wobei maximal 30,9 Gbit/s übertragen werden durften. Der jetzige Ausbau mit seiner deutlichen Bandbreitenerhöhung dient in erster Linie der Vernetzung der nationalen Höchstleistungsrechner des LRZ mit denen des Jülich Supercomputing Centres und des Höchstleistungsrechenzentrums Stuttgart, die im Gauss Centre for Supercomputing e.V. (GCS) zusammengeschlossen sind, um eine einheitliche Umgebung für das Höchstleistungsrechnen in Deutschland bereitzustellen.
Der langjährige Leiter des LRZ, Heinz-Gerd Hegering, war einer der wissenschaftlichen Pioniere der Datennetze. Er setzte sich Jahrzehnte, u.a. im Vorstand des DFN-Vereins, für deren ständige Verbesserung und Weiterentwicklung ein. So ist die jetzige Bandbreitenerhöhung auf das mehr als 6-millionenfache des ersten Netzanschlusses auch ein passendes Geschenk des LRZ zu Hegerings 75. Geburtstag (siehe Seite 22).

Das Navi für Innen

TUM Presidential Entrepreneurship Award 2018 für das Team von NavVis, hier im Bild mit TUM-Vizepräsident Thomas Hofmann.
Foto: Uli Benz / TUM

TUM Presidential Entrepreneurship Award 2018 für NavVis

Der Presidential Entrepreneurship Award der TU München (TUM) geht 2018 an NavVis. Das Unternehmen entwickelt Anwendungen zur zentimetergenauen Kartierung von Innenräumen und eine App, die die Navigation in den kartierten Räumen ermöglicht. 2013 wurde NavVis mit Unterstützung von TUM und UnternehmerTUM gegründet und beschäftigt heute rund 140 Mitarbeiter in München und New York.
Die Nutzer von NavVis können sich mithilfe ihrer Smartphones in komplexen Gebäudeanlagen wie Werks- und Messehallen, Flughäfen, Bahnhöfen oder Einkaufszentren einfach und schnell zurechtfinden oder ganze Ausstellungen online erleben. Dafür digitalisiert das Unternehmen Innenräume mittels fahrbarer Trolleys, die mit verschiedenen Kameras ausgestattet sind. Aus den Aufnahmen werden fotorealistische und zentimetergenaue 3D-Kartierungen von Gebäuden erstellt und durch eine Navigationssoftware und interaktive ortsbezogene Dienste ergänzt.
Die Technologie für ein Kamera-basiertes Navigationssystem entwickelte Georg Schroth, einer der späteren Gründer, während seiner Promotion am Lehrstuhl für Medientechnik der TUM.
Erste Mitarbeiter im anschließenden Forschungsprojekt waren die Doktoranden Sebastian Hilsenbeck und Robert Huitl. Später stieß der promovierte Ökonom Felix Reinshagen zum Team und mit der Unterstützung von TUM und UnternehmerTUM, dem Zentrum für Innovation und Gründung, etwa im Rahmen des „KICKSTART“-Programms für unternehmerische Qualifizierung, gründeten die vier 2013 NavVis.
Beim Presidential Entrepreneurship Award hat sich NavVis gegen zwei Konkurrenten durchgesetzt, die ebenfalls das breite Angebot an Gründungsberatung, Qualifizierung und Forschungskooperation von TUM und UnternehmerTUM genutzt haben.

ParkHere – Digitales Parken

ParkHere vereinfacht Parken für Autofahrer und Parkplatzbetreiber durch die Kombination von smarter Hardware und lernender Software. Alle drei Gründer sind Absolventen der TUM und beschäftigten sich in ihren Bachelorarbeiten mit der Entwicklung des Sensors bzw. der Businessplanung. Heute beschäftigt das Unternehmen 30 Mitarbeiter und hat bereits mehr als 10.000 Parkplätze mit Sensoren ausgestattet.

Customized Drinks – Do-It-Yourself-Getränke

Weil ihnen die klassische Bierauswahl zu langweilig war, hatten Dominik Guber, Ping Lu und Wolfgang Westermeier die Idee, ein Set zum Selbstbrauen anzubieten. Im Rahmen des „Manage & More“-Stipendienprogramms der UnternehmerTUM entwickelten die drei TUM-Studenten zunächst das Konzept des „Braufässchens“. Heute vertreibt das Unternehmen auch andere Kits, mit denen Lebensmittel und Getränke zu Hause selbst hergestellt werden können.

CAMPUSSPIEGEL
Ausgabe August 2018
Anzeigenschluss: Mittwoch, 1. August
Erscheint ab 8. August 2018

Zum 75. Geburtstag gratulierten (v.l.n.r.): Feuerwehrkommandant Christian Schweiger, Bürgermeister Dietmar Gruchmann, der Jubilar Prof. Heinz-Gerd Hegering und Stellv. Vorsitzender des Feuerwehrvereins Stefan Oberauer mit dem vitaminreichen Geschenkkorb der Floriansjünger. *Foto: Stadt Garching.*

Herzlichen Glückwunsch

Prof. Hegering feierte seinen 75. Geburtstag

Seinen 75. Geburtstag feierte Prof. Heinz-Gerd Hegering gleich mehrfach. Am Geburtstag feierte er zusammen mit der Familie und Freunden. Bürgermeister Dietmar Gruchmann lobte den ehemaligen Leiter des Leibniz-Rechenzentrums in höchsten Tönen: „Garching wäre heute nicht die Stadt, die wir alle kennen, ohne Ihr beherztes und engagiertes Zutun. Da bin ich mir sicher! Und Sie haben durch Ihren Einsatz das Leben vieler Menschen nicht nur verändert, sondern zum Teil auch regelrecht gerettet."
Und da darf man dem Bürgermeister nur Recht geben! Denn der berühmte Satz von John F. Kennedy („Frage nicht, was der Staat für dich tun kann. Frage, was du für den Staat tun kannst.") trifft zu 100 Prozent auf den Garchinger Verdienstmedaillenträger Prof. Heinz-Gerd Hegering zu. Mit Elan, Kompetenz und Zielstrebigkeit, beherzt zupackend, aber auch einfordernd und immer humorvoll hat er sich besondere Verdienste um die Stadt Garching erworben.
Als Vorsitzender des Direktoriums des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften gab er um die Jahrtausendwende den entscheidenden Anstoß für die Verlegung des Rechenzentrums in das Garchinger Hochschul- und Forschungszentrum. Die renommierte Einrichtung mit dem Höchstleistungsrechner bildet seitdem einen wichtigen, besonders innovativen Baustein für den gesamten Campus und zeichnet mit verantwortlich für den Weltruf, den Garching mittlerweile genießen. Heute ist das LRZ mit dem Super Computer nicht mehr vom Campus wegzudenken.
Aber Prof. Hegering hatte sich nicht nur um den Wissenschaftsstandort Garching verdient gemacht, sondern auch um Bayern und Deutschland. Aus diesem Grund wurde ihm auch im Jahr 2004 das Verdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland übergeben. Unterdessen ist er aber auch Träger des Bayerischen Verdienstordens und bekam zum Geburtstag auch Post von Ministerpräsident Markus Söder, worauf er sehr stolz ist.
Trotz seines großen beruflichen Engagements fand er über all die Jahre noch Zeit und Muße, sich ehrenamtlich in seiner Wahlheimat – geboren wurde er in Recklinghausen, erst nach dem Studium in Münster kam er nach Bayern – als Kommandant der Freiwilligen Feuerwehr Garching sowie als Kreisbrandmeister zu engagieren.
In seine Amtszeit fiel unter anderem der Erweiterungsbau des Feuerwehrgerätehauses und 1995 die Einführung des First-Responder-Systems, das unterdessen schon zahlreichen Mitbürgern das Leben gerettet hat.
Seit dem Ausscheiden aus dem aktiven Feuerwehrdienst widmet sich Prof. Hegering der Familie (Ehefrau, drei Kinder, fünf Enkel) und seinen Hobbys: Schreiben von Garching-spezifischer Literatur, das tägliche Spazierengehen mit dem Hund, das Singen im Kirchenchor sowie die Arbeit als Kirchenpfleger in der katholischen Kirchenverwaltung. Ab und zu findet er dann auch noch Zeit, um die „Alten Herren" beim Feuerwehrstammtisch zu besuchen.
Im Namen der Stadt Garching wünschen wir Prof. Heinz-Gerd Hegering nochmals alles Gute zum Geburtstag, viel Freude und vor allen Dingen viel Gesundheit!

Dietmar Gruchmann,
Erster Bürgermeister
der Stadt Garching

Impressum

CAMPUSSPIEGEL – DAS MAGAZIN AM GARCHINGER FORSCHUNGSZENTRUM

Herausgeber: Stadtspiegel Verlag Garching ISSN 2512-1006
Gesamtverantwortlich: Nico Bauer, Gabi Cygan (Redaktion und Anzeigen)
Kontaktadresse, Anschrift des Verlages, der Redaktion und der Anzeigenannahme:
Jennerweg 2, 85748 Garching
Tel. 0 89 / 320 78 87
info@stadtspiegel-online.de
www.stadtspiegel-online.de
Zur Zeit gilt Preisliste Nr. 9/1.1.2002.
Druck: Gebr. Geiselberger, Altötting
Gestaltung: Jürgen Pichler, www.tp-design.de, Garching

Der Campusspiegel erscheint monatlich und wird kostenlos verteilt; die Verteilung erfolgt durch den Verlag oder Verlagsbeauftragte. Durch Namen kenntlich gemachte Artikel geben nicht zwingend die Meinung der Redaktion wieder. Der Verlag übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte oder sonstiges Material. Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften und Artikel zu kürzen. Namens seiner Autoren behält sich der Stadtspiegel Verlag für alles in dieser Zeitschrift veröffentlichte Text- und Bildmaterial sowie Anzeigenvorlagen sämtliche Nutzungsrechte vor. Reproduktion des Inhalts, ganz oder teilweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags. Der Verlag übernimmt keinerlei Haftung für den Inhalt von Anzeigentexten. Der Campusspiegel wird auf zu 100 Prozent chlorfrei hergestelltem Papier gedruckt - der Umwelt zuliebe.

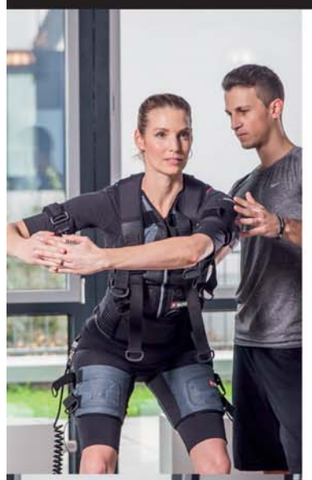
Die große Debatte in Deutschland zur Gleichberechtigung der Geschlechter ist natürlich auch an uns nicht vorbeigegangen. Der Stadtspiegel Verlag hat sich aber entschieden, zur besseren Lesbarkeit unseres Magazins auf die Nutzung der eigenen Begriffe für Mann und Frau zu verzichten. Wenn wir also von Bürgern schreiben, dann meinen wir alle Bürgerinnen und Bürger. Wir bitten um Ihr Verständnis und wünschen viel Freude bei der Lektüre dieses Heftes.

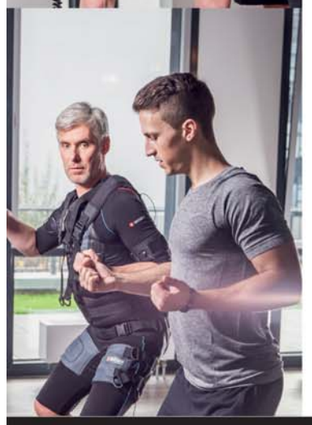
Party ohne Ende

Tausende tanzen bei „Back to the Woods"

Das Festival hat längst einen Namen und war auch schnell ausverkauft. Rund 5000 junge Leute kamen auch heuer zum Festival Back to the Woods im Nordosten des Forschungscampus. Und es ging richtig ab…
Die Hauptbühnen hießen „Am Waldrand" und „Im Unterholz", was dann auch ganz gut passte zu diesem schönen Flecken Natur zwischen dem Forschungscampus und der Natur in den Isarauen.
Wer das Festival verpasst hat, der bekommt am 28. Juli noch eine weitere Chance. Dann wird das Schwesterfestival Schall im Schilf am Garchinger See gefeiert.

FITNESS





3 EMS-TRAININGSEINHEITEN
FÜR ZUSAMMEN NUR € 29,-
SIE SPAREN € 40,-

Stimulieren Sie mit EMS-Training Ihre gesamten Muskelgruppen in nur 20 Minuten pro Trainingseinheit und erleben Sie HIGH-TECH-TRAINING DER EXTRAKLASSE.
Unser erfahrenes Trainerteam wird Sie dabei professionell betreuen!

- **INKL. ELEKTRONISCHER X-Press ZIRKEL**
  Ganzkörpertraining in nur 15 Minuten.
- **INKL. PROTEINDRINK**
  Unterstützt Ihren Muskelaufbau.
- **INKL. CARDIO TRAINING**
  Steigert Ihre Herz- Kreislauffunktion.
- **INKL. WELLNESSMASSAGE**
  Kann Sie von Rückenschmerzen, Verspannungen und Stress befreien.
- **INKL. GERÄTETRAINING**
  Baut gezielt Ihre Muskeln auf.
- **INKL. SCHWIMMBAD, SAUNA , DAMPFBAD**
  Unser LAVIDA-Privatstrand nur für Sie!

Bürgerplatz 18 · Garching
www.lavida-garching.de

INFOTELEFON: 99 68 00 25

LAVIDA FITNESS & SPA LOUNGE

SCHWIMMEN LERNEN
in den Sommerferien

4x50 min
ALLE KÖNNENSSTUFEN
nur 89.- €
incl. Hallenbadeintritt

SCHWIMMENLERN-FLATRATE
mit Garantie nur 199.-€

30.07.-03.08.2018
06.08.-10.08.2018
13.08.-17.08.2018
20.08.-24.08.2018
27.08.-31.08.2018
03.09.-07.09.2018

LAVIDA Schwimmschule SEESTERNCHEN
Garching - Bürgerplatz 18
089 - 96200633 * www.lavida-swim.de

LAVIDA SCHWIMM SCHULE