

LeibnizCampus

11
102
1004

Leibniz
Universität
Hannover

Magazin für Ehemalige und Freunde der Leibniz Universität Hannover
Ausgabe 21 • Dezember 2018

HITec

Das Hannover Institute of Technology



Alumni als
Deutschmentoren



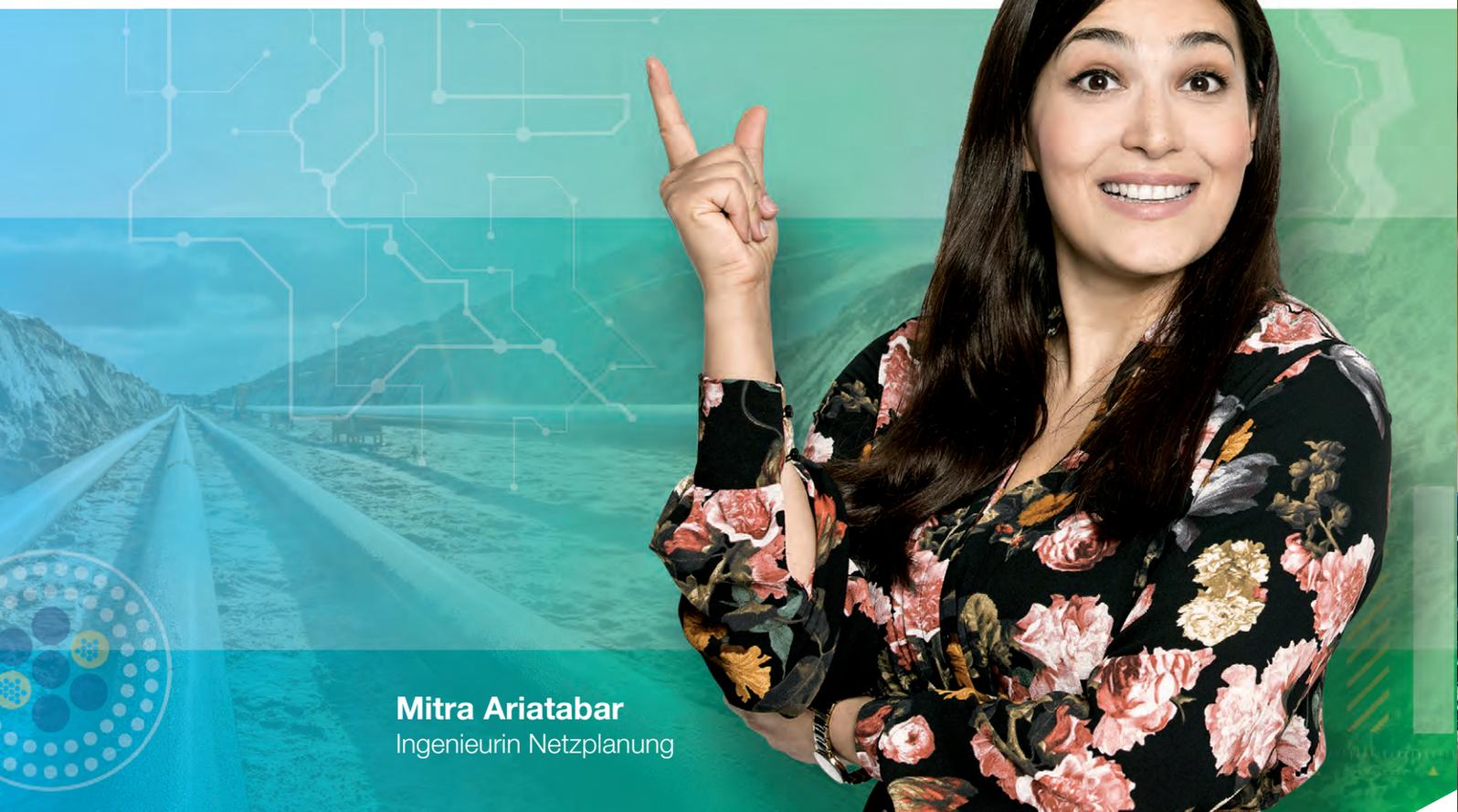
Wildnis
in der Stadt



RRZN
reloaded



Gemeinsam im
Exzellenzverbund



Mitra Ariatabar
Ingenieurin Netzplanung

Wir machen **Energiewende**

Wir suchen Dich!

Bei TenneT machst Du nicht irgendeinen Job. Du bewirkst etwas und gestaltest die Energiewende aktiv mit!

TenneT ist einer der führenden Übertragungsnetzbetreiber in Europa. Mit rund 4.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern versorgen wir circa 41 Millionen Endverbraucher in den Niederlanden und in Deutschland rund um die Uhr mit Strom. In den nächsten zehn Jahren investieren wir 28 Milliarden Euro in den Ausbau und Betrieb unserer Netze.

Für diese Aufgaben suchen wir Verstärkung in den Bereichen:

Ingenieurwesen – Elektro-/Energietechnik – Projektmanagement – IT

Bewirb Dich jetzt!

karriere.tennet.eu



Liebe Leserin, lieber Leser,

von der ersten Idee an hat es neun Jahre lang gedauert, bis das Hannover Institute of Technology (HITec) in diesem Juli eröffnet werden konnte. In dem Spezialbau an der Callinstraße, der sich durch eine extrem gute Vibrations- und Temperaturstabilität auszeichnet, sind vor allem Labore untergebracht, die sich besonders für Präzisionsexperimente auf dem Quantenniveau eignen. Das HITec hat drei Großgeräte, die in ihrer Kombination weltweit einmalig sind: Von außen sichtbar ist das wohl auffälligste Merkmal der sogenannte Einstein-Elevator – ein Fallturm der neuen Generation, in dem Experimente mit hoher Wiederholrate unter Bedingungen der Schwerelosigkeit durchgeführt werden können. Eine weitere Besonderheit stellt eine Faserziehanlage dar, die die Entwicklung und Herstellung von Glasfasern beispielsweise für weltraumtaugliche Anwendungen ermöglicht. Das dritte Großgerät ist eine so genannte Atomfontäne, der VLBAI – Very Long Baseline Atom Interferometry, mit dessen Hilfe hochpräzise Messtechnologien erforscht, getestet und entwickelt werden. Der Forschungsschwerpunkt des aktuellen LeibnizCampus Ehemaligenmagazins gibt einen Einblick ins Thema.

Es passierte aber auch sonst so einiges an Ihrer Alma Mater. Im September hat die Leibniz Universität im bundesweiten Exzellenzwettbewerb drei Exzellenzcluster zugesprochen bekommen. Damit ist nun die Voraussetzung dafür geschaffen, gemeinsam mit der Medizinischen Hochschule als universitärer Exzellenzverbund antreten zu können. Inhaltlich wird es dabei um das Zusammenwirken von Technologie und Medizin gehen, welches wir gemeinschaftlich mit der MHH weiterentwickelt wollen. Am 10. Dezember ist der Antrag abgegeben worden, im März 2019 findet die Begehung statt und im Juli 2019 fällt die Entscheidung. Drücken Sie uns die Daumen!

Aber auch unsere Alumni waren nicht untätig: Wir zeigen Existenzgründer, die die Nitratbelastung im Grundwasser verringern wollen, und solche, die es bis in die Vorstandsebene geschafft haben. Aber es geht auch um Rückblicke und um Leidenschaft jenseits der fachlichen oder beruflichen Ausrichtung. Einige Alumni haben den Weg zur Alma Mater zurückgefunden, und die Gründe sind vielfältig: Sie kommen als Besucher zu Vorträgen oder Alumnitreffen, als Forschende, als Deutschmentoren, als Stipendienggeber oder Stifter, als Eltern auf die Absolventenfeier ihrer Kinder. Sie kommen um Studierenden aus ihrem Berufsfeld zu berichten – oder auch um im Hörsaal zu heiraten. Vielleicht ergibt sich auch für Sie im neuen Jahr ein Grund und die Gelegenheit, an die Leibniz Universität zurückzukehren – Anregungen zu einem lohnenswerten Besuch bietet der LeibnizCampus.

Viel Freude beim Lesen!



Prof. Dr. Volker Epping
Präsident der Leibniz
Universität Hannover



Monika Wegener M.A.
Referentin für Alumnibetreuung



Gerne zur Arbeit kommen und nach Feierabend auf einen guten Job zurückblicken?

Die Viscom AG in Hannover schafft die Voraussetzungen dafür – als europäischer Technologieführer für modernste Inspektionssysteme, die in der Elektronikindustrie höchste Qualität garantieren. Unsere Teams im Bereich Entwicklung, Applikation, Fertigung, Vertrieb und Verwaltung bauen wir weiter aus und suchen Verstärkung: Menschen, die die Zukunft mitgestalten wollen und echte Teamplayer sind.

Wir bieten eine leistungsgerechte Vergütung, flexible Arbeitszeit, moderne Arbeitsplätze, Kantine, Kinderbetreuung, Gesundheitsförderung, Schulungen und vieles mehr.

Bewirb Dich initiativ oder auf eines unserer Stellenangebote auf

www.viscom.de



DIK – Kompetenz in Kautschuk und Elastomeren

Das DIK bietet ein breites Forschungs- und Leistungsspektrum

- Werkstoffcharakterisierung
- Neue Materialien
- Werkstoffentwicklung
- Lebensdauervorhersage/Alterung
- Aus- und Weiterbildung
- Simulation
- Umweltaspekte
- „Leachables“ in Polymerwerkstoffen



Deutsches Institut für Kautschuktechnologie e.V.

30519 Hannover
Eupener Straße 33
Tel: +49 (0)511/84201-16
PR-DIK@DIKkautschuk.de

»Die Gruppe Freiraumplanung ist mein Lebenswerk«	4	Lebenswelten
Ein fließender Übergang	6	Unigeschehen
Flugversuche sind erfolgreich	7	
Draußen	8	
Kleine Pflanzen gegen große Wellen	9	
»Wie wird man besser?«	10	
Geburtstagsfeier für Stiftung und Stifter	11	
Engagement als Stifter	11	
»Ihr habt keine Schuld. Ihr habt eine Pflicht«	12	
LUH und MHH treten als Exzellenzuniversitätsverbund an	14	
So ist es wirklich	16	
Neues Institut für Quantentechnologie	17	
Personalien und Preise	18	
Sequesta verringert die Nitratbelastung im Grundwasser	24	Karriere und
»Bemüht Euch um Unterstützung«	25	Weiterbildung
Das Hannover Institute of Technology (HITec) der Leibniz Universität	26	HITec
Der VLBAI-Teststand	30	Das Hannover Institute
Der Einstein-Elevator	34	of Technology
Mehr als nur Lichtleitung	38	
Ultragenaue Taktgeber	42	
Die Vermessung der Erde	46	
Städte wagen Wildnis	50	Hannover
Hannovers Straßen	51	
Deutschlernen mit Alumni	52	Community
Hochzeiten im Hörsaal	53	
Aus dem Archiv	56	
Nachtrag zu LeibnizCampus 19	56	
RRZN reloaded	58	
»Gemeinsam in Erinnerungen schwelgen«	59	
Ehemalige Wissenschaftliche Assistenten treffen sich	59	
Absolventenfeiern	60	
Bücher von Alumni	63	
Veranstaltungen	64	

LeibnizCampus ■ Magazin für Ehemalige und Freunde der Leibniz Universität Hannover ■ Mitteilungen für die Mitglieder der Leibniz Universitätsgesellschaft Hannover e.V. ■ **Herausgeber** Das Präsidium der Leibniz Universität Hannover ■ **Redaktion** Monika Wegener (mw) (Leitung), Dr. Anette Schröder (ats) ■ **Anschrift der Redaktion** Leibniz Universität Hannover, Alumnibüro, Welfengarten 1, D-30167 Hannover, Telefon: (0511) 762-2516, E-Mail: alumni@zuv.uni-hannover.de ■ **Mitarbeit** Jan Gehlsen, Joanna von Graefe (ane), Eva-Maria Mentzel, Mechtild von Münchhausen (mvm), Lars Nebelung, Beatrice Wangler (bw), Katrin Wernke (kw), Henrik Wiegand (hw), Katharina Wolf

LeibnizCampus erscheint zweimal im Jahr. Nachdruck einzelner Artikel, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion. Für den Inhalt der Beiträge sind die jeweiligen Autoren verantwortlich. ■ Die Datenschutzerklärung des Alumnibüros finden Sie unter: <https://www.uni-hannover.de/datenschutzhinweis-alumni>

Anzeigenverwaltung / Herstellung ALPHA Informationsgesellschaft mbH, Finkenstraße 10, D-68623 Lampertheim, Telefon: (06206) 939-0, Fax: 939-232, Internet: <http://www.alphapublic.de>

Titelabbildungen © Wegener (Bild 1), Lange-Kabitz (Bild 2), Noack (Bild 3), Matthey (Bild 4), Schröder (Titel)

»Die Gruppe Freiraumplanung ist mein Lebenswerk«

Alumnus Manfred Koller über Selbstständigkeit und Arbeitsgestaltung als Landschaftsarchitekt

Der Landschaftsarchitekt Dipl.-Ing. Manfred Koller gründete nach dem Studium zusammen mit Freunden und Kommilitonen die »Gruppe Freiraumplanung«. Aus der Not der Arbeitslosigkeit heraus machte die Gruppe eine Tugend und gestaltete ein Arbeitsplatz, der von Gleichberechtigung und gegenseitiger Solidarität geprägt sein sollte.

»Ich wollte irgendwas mit Gestaltung machen, etwas Künstlerisches und so habe ich mich dann für die Landespflege entschieden. Ich dachte, ich werde dann eben Gartenarchitekt.« Doch dabei blieb es nicht lange. Im Wintersemester 1971 schrieb Koller sich an der damaligen Universität Hannover ein. Er zog in eine Wohngemeinschaft und begann, sich an der Universität und in der Stadt zu engagieren. »Die 1970er Jahre waren eine bewegte Zeit, in der die Studenten politisch sehr aktiv waren und da bin ich, salopp gesagt, auf den Zug mit aufgesprungen. Ich habe angefangen, mich von dem künstlerisch-gestalterisch angelegtem Studium abzuwenden.« Manfred Koller schrieb seine Semesterarbeiten von nun an über gesellschaftspolitisch relevante Problemstellungen. »Konkret gesagt, hat es mich weniger interessiert, Gärten für Privatleute zu gestalten, als Freiräume in Städten zu schaffen, die der Allgemeinheit zugutekommen.« Während der Studienjahre blieb diese Ausrichtung jedoch eher theoretisch. Die politisch orientierte Architektenszene interessierte sich damals für die Freiraumgestaltung im angesagten Sanierungsgebiet Linden-Nord. »Sanierung hieß damals häufig, dass die Abrissbirne kommt und die alten Häuser weggerissen werden. Wir haben dann dafür plädiert, Strukturen aufrechtzuerhalten und zu bewahren.«

Nach dem Studium sahen Manfred Koller und seine Studienkollegen sich mit der Arbeitslosigkeit konfrontiert. Die Wirtschaftslage war schwierig und die Landespfleger fanden keine Arbeit. »Da bin ich in ein richtiges Loch reingefallen.« Doch dann, eines Tages, wollten die Absolventen ihre Situation nicht länger tatenlos hinnehmen. »Wir beschlossen, eine Arbeitsloseninitiative zu gründen. Wir waren eine Gruppe aus Studienfreunden und Bekannten, alles Landschaftsarchitekten. Erst haben wir gedacht, dass wir uns gegenseitig schulen, Tipps geben, wo man sich bewirbt und wie man auftritt. Bis uns schließlich die Idee kam, unseren eigenen Laden zu machen.«

Die Studienfreunde mieteten eine alte Hinterhof-Garage in Limmer. Sie kauften Böcke und Tische und richteten sich ein eigenes Büro ein. Die ersten Aufträge gingen ein und wer eine Stelle bekam, nahm sie an, um erfahrener zurückzukommen. In Hannover knüpfte die

Gruppe auch Kontakte in die Behörden und etablierte nach und nach die »Gruppe Freiraumplanung«. »Es gab im Studium eine Bewegung, die meinte, dass wir keine Landespfleger sind, sondern Freiraumplaner.«

Doch nicht nur der Name war ein Politikum. Die Gruppe nahm sich vor, auch die inneren Strukturen ihres Büros zeitgemäß zu gestalten. »Es gab zu der Zeit die sogenannte Alternativbewegung. Das heißt, wir wollten keinen cheforientierten Betrieb haben, sondern kollektiv arbeiten. Mit allen Konsequenzen, die daraus entstehen.« Alle Mitglieder der Gruppe Freiraumplanung sollten planen, zeichnen, Papierkram erledigen und sauber machen. Es gab kein oben und unten, keine Reinigungskraft, keine Sekretärin.

Heute ist das Büro mit den Strukturen von damals nicht mehr zu vergleichen. »Im Grunde genommen war das Konzept utopisch«, meint Koller. »Es gab dazu ziemlich heftige ideologische Auseinandersetzungen. Doch wir sehen hierarchische Systeme in der Gesellschaft mittlerweile ganz anders. Sie müssen begründet sein und



Seine Träume: Manfred Kollers Leidenschaft fürs Kreative führte ihn erst zur Landespflege und später in die Performance-Kunst • Fotos: Privat (links) und Niklas Grüter Fredi

dürfen nicht ausgenutzt werden.« Das Büro befindet sich heute in einem denkmalgeschütztem Fachwerkhause in Langenhagen-Godshorn. Die »Gruppe Freiraumplanung« ist ein etabliertes Architekturbüro mit Putzkraft, Sekretärin, Zeichnern – und Chefs, die auch mal sagen, wo es lang geht. Das Architekturbüro ist für Manfred Koller sein Lebenswerk.

Doch noch ist das Werk nicht vollbracht, nicht jede Leidenschaft gelebt. Im Rückblick hätte alles auch anders kommen können. »In einem anderen Leben wäre ich Schauspieler geworden«, gesteht Koller. Doch ohne Wehmut, denn dieses andere Leben ist jetzt. Manfred Koller arbeitet heute mit den Studentinnen und Studenten für Kostümbildner zusammen, nimmt an Performances teil und besucht die Clownsschule.

Weil langes statisches Sitzen krank macht!

3D High Tech Sitzsysteme mit patentierter Schwingtechnologie für deutlich weniger Rückenleiden.

BSJ
BÜRO SYSTEME JÄKEL

30 Jahre Partner der Uni Hannover

www.bsj-gmbh.de

Lillenthalstraße 1 · 30916 Isernhagen · Tel.: 0511 616803-0 · Fax: 0511 616803-17 · E-Mail: info@bsj-gmbh.de



Laser
AKADEMIE

Ihr Weiterbildungspartner
in den optischen Technologien

www.lzh-laser-akademie.de
kontakt@lzh-laser-akademie.de
0511-2771729



Es liegt uns im Blut.
Ihnen auch?



Octapharma Produktionsgesellschaft Deutschland mbH

in Springe bei Hannover ist einer von weltweit insgesamt fünf Produktionsstandorten der Octapharma Gruppe.

Octapharma ist auf die Entwicklung und Herstellung von hochreinen Arzneimitteln aus menschlichem Blutplasma spezialisiert und erfüllt höchste Anforderungen an die Qualität und Sicherheit der Herstellungsprozesse. Da unsere Produktionsstandorte kontinuierlich ausgebaut werden, freuen wir uns über neue engagierte Mitarbeiter, mit denen wir unser starkes Wachstum gemeinsam vorantreiben können, um den Patienten weiterhin ein besseres Leben zu ermöglichen...denn es liegt uns im Blut!

Wir suchen:

- Proaktive und ideenreiche Mitarbeiter, die gern im Team arbeiten und Verantwortung übernehmen

Sie sind:

- Motivierte/r Absolvent/in der Fachrichtung Biomedizintechnik, Life Science, Biochemie, Verfahrenstechnik, Elektrotechnik oder IT

Wie bieten:

- Interessante Einstiegsmöglichkeiten im Traineeprogramm oder Direkteinstieg
- Neben spannenden Herausforderungen moderne und sichere Arbeitsplätze in einer Zukunftsbranche

Octapharma Produktionsgesellschaft Deutschland mbH • Wolfgang-Marguerre-Allee 1 • 31832 Springe
Tel.: 05041 77918 400 • E-Mail: bewerbung-springe@octapharma.com • www.octapharma.com/career

octapharma

Ein fließender Übergang

Das Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik hat den Leitungswechsel auf besondere Art gelöst



»Leiterwechsel« am Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik: Prof. Dr.-Ing. Stephan Köster (links) und Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Rosenwinkel. • Foto: ISAH

Wenn ein Institutsleiter die Leitung an einen Nachfolger übergibt, wird das an vielen Stellen sichtbar – nicht zuletzt in seinem Büro: Wo sich Regale voller Akten angesammelt hatten, steht nun eine Sitzgruppe mit schwarzen tiefen Ledersesseln, die Regalwände sind schmalen Wandregalen gewichen. Für Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Rosenwinkel, bis März 2018 langjähriger Leiter des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik (ISAH) ist das ein äußeres Zeichen des Wandels: »Früher ist noch nicht so viel digital abgelaufen wie das heute der Fall ist.«

Doch in diesem Fall war es keine schnelle Übergabe des Staffeltabs. Rosenwinkel und sein Nachfolger Prof. Dr.-Ing. Stephan Köster haben sich zwei Jahre lang die Aufgaben der Institutsleitung geteilt. »Ein großes Institut wie das ISAH ist fast wie ein Industriebetrieb organisiert. Sucht man eine geeignete Führungsperson, ist nicht nur der fachliche Background wichtig, sondern auch

eine entsprechende Einarbeitungszeit nötig«, erklärt Rosenwinkel das eher ungewöhnliche Vorgehen. Immerhin muss die Leitung des ISAH im Jahr bis zu zwei Millionen Euro an Drittmitteln managen. Etwa 15 bis 20 Stellen von wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern werden am Institut aus Drittmitteln finanziert.

Die Übergangszeit hat Rosenwinkels Nachfolger Stephan Köster als sehr gewinnbringend erlebt: »Ich konnte meine neue Wirkungsstätte kennenlernen und nach und nach in die Aufgaben hineinwachsen.« Da Köster von der Technischen Universität Hamburg kam und davor an der RWTH Aachen gearbeitet hatte, war ihm Hannover neu. »Ich habe sehr davon profitiert, dass ich von meinem Vorgänger eingeführt wurde«, sagt Köster. Das ISAH ist in der Forschung breit aufgestellt. Dementsprechend gibt es vielfältige Kontakte der Institutsleitung sowohl zu niedersächsischen Behörden und Ministerien, Organisationen im Umweltschutz und der Wasserwirtschaft als auch zur Industrie.

Die zwei Jahre haben Rosenwinkel und Köster auch genutzt, um das Institut weiterzuentwickeln. Die beiden Wissenschaftler wollen den wissenschaftlichen Nachwuchs frühzeitig unterstützen. So können Doktoranden nun noch vor Abschluss einer Promotion



Versuchsreaktor zur Erprobung der Deammonifikation, einem innovativem Verfahren zur Stickstoffelimination. • Foto: ISAH

eine eigene Forschungsgruppe und gleichzeitig Führungsaufgaben übernehmen. Damit vernetzt das ISAH auch institutsintern seine Forschungsfelder, die von der Abfall- und Kreislaufwirtschaft, über die Mikrobiologie bis hin zu den Forschungsfeldern Abwasser und Trinkwasser reichen.

Deutschlandweit ist das ISAH das einzige Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik mit einem eigenen Bereich für angewandte Mikrobiologie und kann so mit einer engen Zusammenarbeit von Grundlagenforschung und angewandter ingenieurwissenschaftlicher Forschung im Industriemaßstab punkten. Besonders in der Aufbereitung von Industrieabwässern, aber auch in der Behandlung von Abwässern im kommunalen Bereich ist das ISAH sehr bewandert. Dazu zählen Techniken, um stark mit Nitrat belastetes Grundwasser zu reinigen oder Stoffe zu detektieren, die dort nicht hingehören – etwa Mikroplastik, Antibiotika oder Krankheitserreger wie Legionellen.

Zusätzlich hat Stephan Köster ein neues Forschungsfeld aus Hamburg mitgebracht: den maritimen Umweltschutz. Aktuell unter-

sucht er in einem Forschungsprojekt, wie sich organische Abfälle wie Speisereste und Klärschlamm auf Kreuzfahrtschiffen in Biogas umwandeln lassen. Für die neueste Generation an Kreuzfahrtschiffen, die mit Erdgas fahren, wäre das eine zusätzliche Alternative der Energiegewinnung.

Auch die Anpassung von Städten an den Klimawandel spielt am ISAH eine große Rolle – etwa wie sich in Vierteln mit Bestandsbauten Schäden durch Starkregenereignisse verhindern lassen. Dabei arbeitet das Institut eng mit internationalen Partnern zusammen – in der Zeit von Karl-Heinz Rosenwinkel gab es zunächst Kooperationen in Japan und später in Vietnam, heute gibt es enge Kontakte nach China und Indien.

Auch wenn sich der frühere Institutsleiter Rosenwinkel im März 2018 aus der ersten Reihe verabschiedet hat, ist er immer noch mittendrin in der Forschung: Angesichts der weltweit großen Probleme um die lebenswichtige Ressource Wasser gibt es in der Wasserwirtschaft und Abfalltechnik noch genügend zu tun.

Eva Maria Mentzel

Flugversuche sind erfolgreich

Forscher bauen Otto Lilienthals Normalsegelapparat nach



Otto Lilienthal bei einem seiner Flüge. • Quelle: Otto-Lilienthal-Museum



Markus Raffel hebt ab. • Foto: Markus Raffel

Er hat den Traum vom Fliegen wahr werden lassen: Otto Lilienthal gilt als der bedeutendste Pionier der Luftfahrt des 19. Jahrhunderts. Vor mehr als 125 Jahren gelangen ihm erstmals Gleitflüge mit vom ihm entwickelten Flugzeugen, dem sogenannten Normalsegelapparat.

Die Ingenieure Markus Raffel, Professor des Instituts für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik (TFD) der Leibniz Universität Hannover, und Felix Wienke konnten nun mit viel privatem Engagement nachweisen, dass Flüge bis zu 100 Metern Länge problemlos möglich sind. Dafür haben die Maschinenbauingenieure anhand der Konstruktionszeichnungen von Otto Lilienthal das Fluggerät originalgetreu nachgebaut und in Flugversuchen erprobt. Unterstützung dafür gab auch seitens des Otto-Lilienthal-Museums in Anklam, dessen Beschäftigte das Wissen über Material und Verbindungstechnik beigesteuert haben.

Dabei sei der Gleiter nach einiger Übung leicht auf Kurs zu halten und einfach zu landen, berichtet Markus Raffel. Von höheren Flügen rät er allerdings ab. Für solche Flüge war der Apparat seinerzeit auch nicht entworfen worden.

Das Patent auf den Normalsegelapparat hatte Otto Lilienthal 1893 erhalten. Viele hundert Male flog der Erfinder mit dem Gerät selbst hangabwärts und verkaufte es unter anderem nach Moskau, Dublin, Wien und New York. Mehr als 100 Fotografien zeigen Otto Lilienthal in der Luft. Die Bilder lösten eine epochale Wende aus und regten Erfinder in der ganzen Welt an, sich mit dem Thema Fliegen auseinander zu setzen. Nach Otto Lilienthals tödlichem Flugunfall im Jahr 1896 wurde der Normalsegelapparat allerdings nur noch selten geflogen. Dennoch waren die Arbeiten Lilienthals die Grundlage für den ersten Motorflug der Gebrüder Wright in den USA.

Draußen

Eine Ausstellung zu Landschaften der globalen Verstädterung



Lang ist es her, dass hoch angesehene Gartenkünstler exklusive Parkanlagen für eine privilegierte Minderheit schufen. Heutzutage setzen Landschaftsarchitekten ihre Kräfte für Grün- und Freiräume ein, die für alle zugänglich und nutzbar sind. Auf welche Situationen Landschaftsarchitekten stoßen, wenn sie sich global engagieren und sich den Herausforderungen der weltweite Verstädterung, des Klimawandels und der wachsenden sozialen Ungleichheit stellen, ist Thema der Ausstellung »Draußen«, die noch bis zum 17. Februar 2019 im Museum Schloss Herrenhausen zu sehen ist.

Der Kontrast zwischen Ausstellung und Ort könnte kaum größer sein: In unmittelbarer Nachbarschaft zum aufwändig gestalteten Barockgarten Herrenhausens präsentiert »Draußen« kein Spektakel zeitgenössischer Gartenkunst. Denn die Mehrzahl der wachsenden Städte im globalen Zusammenhang entzieht sich Begrünungs- und Verschönerungsmethoden nach westlichen Vorbildern. Diese Wachstumszonen erscheinen, von außen betrachtet, abweisend und rau. Dennoch sind sie der Ausgangspunkt einer neuartigen Gesellschaft. Für Landschaftsarchitekten geht es dort »draußen« darum, sich ein besseres Verständnis der Orte und Menschen zu erarbeiten. Auf dieser Grundlage erdenken und entwickeln sie mögliche Verbesserungen für diese Lebensumwelten.

Die Ausstellung entstand aus einer Zusammenarbeit des Instituts für Landschaftsarchitektur der Leibniz Universität Hannover mit den Museen für Kulturgeschichte Hannover und stellt Projekte von Landschaftsarchitekten in Kigali (Ruanda), Madrid (Spanien), Sao Paolo (Brasilien), Medellin (Kolumbien), Canaan (Haiti), Bali und Jakarta (Indonesien) vor.



Medellin, Hauptstadt der kolumbianischen Bergprovinz Antioquia • Quelle: Marcus Hanke, Institut für Landschaftsarchitektur, Leibniz Universität Hannover

Jakarta • Quelle: Jörg Rekitke

→ Der Initiator der Ausstellung, Prof. Christian Werthmann vom Institut für Landschaftsarchitektur, bietet am 25. Januar 2019 um 14 Uhr exklusiv für Alumni eine Führung an. Anmelden können Sie sich online unter alumni@zuv.uni-hannover.de.

Kleine Pflanzen gegen große Wellen

Klimafolgenforschung in Hannover

Schlickgras im Wellenkanal • Foto: UHH/MIN/Latos

Pflanzen der Salzmarschen wie das Schlickgras und die Strandsimse schützen Küsten vor der stürmischen See und dämpfen die heranrollenden Wellen. Doch was passiert mit der Vegetation, wenn im Zuge des Klimawandels Sturmfluten häufiger auftreten oder stärker werden? Und wie wirkt sich dies auf die Erosion der Küsten aus? Diesen Fragen geht derzeit ein internationales Forscherteam in einem einzigartigen Experiment im Großen Wellenkanal des Forschungszentrums Küste (FZK), einer gemeinsamen Einrichtung der Leibniz Universität Hannover und der Technischen Universität Braunschweig, nach.

Bis jetzt können Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler noch nicht vorhersagen, wie widerstandsfähig die Tidemarschen gegenüber häufigeren und stärkeren Überschwemmungen sind und welche Sturmfluten sie sogar zerstören können. Ein Grund dafür ist, dass Salzwiesen deutlich komplexere Gebilde als Dünen und Sandstrände sind: Sie enthalten zum Beispiel große Mengen Schlick und Lehm, die den Boden »klebrig« machen. Zudem ist ihr schützender Pflanzenbewuchs unterschiedlich stark ausgeprägt.

Im Hydralab+ Projekt RESIST wird das internationale Team untersuchen, wie sich starker Wellengang auf Setzlinge und erwachsene Pflanzen verschiedener Arten auswirkt und welchen Effekt die Bodenzusammensetzung auf die Erosion der Küsten hat. Für ihr Experiment setzen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedene Pflanzenarten der Salzwiesen und Sedimentproben drei Wochen lang im Großen Wellenkanal in Hannover großen Wellen und Sturmfluten aus.

Die Pflanzen, unter anderem das Schlickgras und die Strandsimse, haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im März 2018 in den Niederlanden gesammelt, in Holzkästen gepflanzt und



Vermessung der Pflanzen • Foto: UHH/MIN/Latos

diese in fünf verschiedenen Zonen am Boden des Wellenkanals verankert. In einer Zone untersucht das Team zum Beispiel die Auswirkungen von Sturmfluten in den Sommer- und Wintermonaten. Hierzu wurde ein Teil der Pflanzen trockengelegt, um durch die Dürre das langsame Absterben der Pflanzen zu simulieren. In einer weiteren Zone erproben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einen neuartigen Erosionsschutz aus Kartoffelstärke. Das Gitter wird direkt auf dem Boden in den Boxen angebracht und soll die jungen Pflanzen und das Sediment gegen die Wellen schützen.

An dem Projekt sind neben der federführenden University of Cambridge (UK) die Universität Hamburg, die Technische Universität Braunschweig, die Universität Antwerpen (Belgien) und das Royal Netherlands Institute for Sea Research beteiligt. **kw**

»Wie wird man besser?«

Mitgliederversammlung der Leibniz Universitätsgesellschaft mit Wissenschaftsminister Thümler



Für Innovationsentfaltung und Unterstützung von Forschung und Lehre: Wissenschaftsminister Björn Thümler und Vorsitzender der Leibniz Universitätsgesellschaft Dr. Volker Müller

Zur jährlichen Mitgliederversammlung hatte die Universitätsgesellschaft am 20. August 2018 in den historischen Kali-Chemie Hörsaal geladen. Neben den üblichen Regularien wie Jahresabschluss, Haushalt 2018/19, Vorstandswahlen und Entlastung berichtete der Vorstandsvorsitzende Dr. Volker Müller von einer stabilen Mitgliederzahl, die aktuell bei 1464 liegt. Damit ist die Universitätsgesellschaft weiterhin nicht nur die älteste, sondern auch die bei weitem mitgliedstärkste und potenteste Unterstützerorganisation an der Leibniz Universität. Auch landesweit ist sie damit die größte Universitätsgesellschaft. Auch wenn die Universitätsgesellschaft wie in jedem Jahr aus eigenen Mitteln und über die verwalteten fünf Stiftungen substanzielle Unterstützung für Studierende wie Forschende ausschütten konnte, geht das anhaltende Zinstief nicht unbemerkt an ihr vorbei. Als »stabil auf niedrigem Niveau« bezeichnete Schatzmeister Dr. Künnemann die Ertragslage für 2017, wodurch die Möglichkeiten der Universitätsgesellschaft eingeschränkt werden.

»Wie wird man besser? Wie entsteht Innovation?« in diesen Fragen fasste Wissenschaftsminister Björn Thümler, der in diesem Jahr Gastredner war, Aufgaben und Ziele einer Wissenschaftspolitik zusammen, die, wie er betonte, »die Wirtschaft mitdenkt«. Ausgehend davon, dass Wissenschaft ein Impulsgeber für Innovation und Wirtschaft sein soll, stellte er fest, dass Innovation ohne Grundlagenforschung nicht gelingen kann. Der unmittelbarste Transfer seien

Unternehmungsgründungen, die aus der Universität hervorgehen, erklärt Thümler und lobte die hohe Quote an erfolgreichen Gründungen sowie die Zusammenarbeit mit Hannoverimpuls, der Wirtschaftsförderung der Region Hannover.

Die Landesregierung will Strukturen schaffen oder verbessern, die dazu führen, dass sich Innovation gesellschaftlich und wirtschaftlich entfalten kann. Hierzu gehört der Masterplan Digitalisierung, der für Thümler kein Allheilmittel ist, aber so wichtige Themen wie etwa den Netzausbau mit sich bringt. Zusammengeführt in einem Kompetenzzentrum Digitalisierung sollen die Kräfte auf diesem Gebiet gebündelt werden und in Zukunftslaboren regional verteilt themenspezifisch arbeiten. Landesweit fehlen 850 Studienplätze für den Bereich Digitalisierung – auch hier will die Landesregierung durch neue Professuren für Digitalisierung in Themenfeldern wie etwa Data Science, Künstliche Intelligenz oder IT-Sicherheit nachsteuern. **mw**

→ Gestalten auch Sie mit! Die Universitätsgesellschaft freut sich über neue Mitglieder:
www.leibniz-universitaetsgesellschaft-hannover.de/

Geburtstagsfeier für Stiftung und Stifter



Seit 25 Jahren fördert die Victor Rizkallah-Stiftung junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem In- und Ausland mit Zuschüssen zu Studienzwecken und Förderpreisen. Gefeierte wurde am 12. Oktober 2018 gemeinsam mit Familie, Freunden, Unterstützern und Mitstreitern aber ein doppeltes Jubiläum, denn in dieses Jahr fällt auch der 85. Geburtstag des Stifters Prof. Victor Rizkallah.

lah. Rizkallah hatte vor 60 Jahren an der damaligen TU Hannover promoviert, war von 1978 bis 2000 Professor für Bodenmechanik und hat sich als Dekan, Vizepräsident und langjähriger Senator erfolgreich um die Internationalisierung der Leibniz Universität verdient gemacht. Im Jahre 2003 wurde ihm die Ehrenbürgerwürde der Universität verliehen.

Alumnus und Enercity-Vorstand Marc Hansmann, der 1997 selbst Preisträger der Stiftung war, lobt das Engagement: »Ich bewundere, wie Sie die Stiftung trotz der Niedrigzinsphase erhalten.« Die Stiftung hat seit 1984 insgesamt 285 Förderpreise in einer Gesamthöhe von 255.000 Euro vergeben. »Für eine kleine Privatstiftung ist das eine ungeheure Leistung, die maßgeblich auch Familie und Freunden zu verdanken ist«, betont Stiftungsvorstand Prof. Ludger Lohaus. [mw](#)

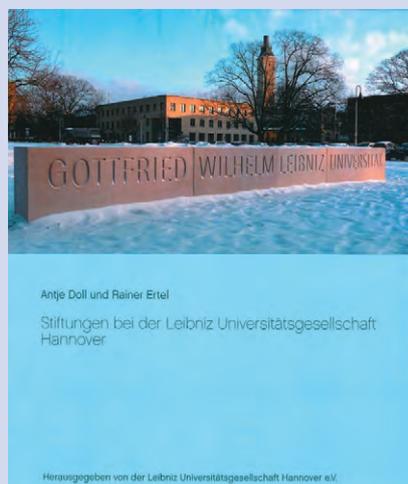
Bürgermeister Dipl.-Soz. Thomas Hermann, Enercity-Vorstand Prof. Dr. Marc Hansmann, Prof. Dr.-Ing. habil. Victor Rizkallah und Universitätspräsident Prof. Dr. Volker Epping (vlnr.) feiern das Jubiläum der Stiftung. • Foto: Thomas Damm

Bürgermeister Dipl.-Soz. Thomas Hermann, Enercity-Vorstand Prof. Dr. Marc Hansmann, Prof. Dr.-Ing. habil. Victor Rizkallah und Universitätspräsident Prof. Dr. Volker Epping (vlnr.) feiern das Jubiläum der Stiftung. • Foto: Thomas Damm

Engagement als Stifter

Die Leibniz Universitätsgesellschaft erwirtschaftet und verwaltet nicht nur eigenes Kapital, mit dem die Leibniz Universität, ihre Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie die Studierenden unterstützt werden. Sie betreut auch mehrere namhafte und potente Stiftungen unter ihrem Dach, deren Stiftungsvermögen zwischen 400.000 Euro und 1,9 Millionen Euro liegt.

Vier dieser Stiftungen werden in dem Buch »Stiftungen bei der Universitätsgesellschaft Hannover« porträtiert. Dieser Überblick, geschrieben von der Geschäftsführerin Antje Doll und dem langjährigen Verwaltungsratsmitglied



Dr. Rainer Ertel, zeigt die Stifter oder Stifterfamilien, ihre Geschichten und Motivationen sowie die Förderideen, die Anlass für die Stiftungen waren. Es beschreibt das Engagement der Stifter für die Universität nach dem zweiten Weltkrieg, als der Erhalt der heutigen Leibniz Universität auf dem Spiel stand und scheut auch nicht den Hinweis auf nationalsozialistisches Handeln eines ihrer Stifter.

Ein ehrliches und inspirierendes Buch, das einen guten Überblick gibt und Vorbilder sichtbar macht.

ISBN 978-3-7528-7325-2, BoD

»Ihr habt keine Schuld. Ihr habt eine Pflicht«

Auschwitz-Überlebende Anita Lasker-Wallfisch zu Besuch im Historischen Seminar



Anita Lasker-Wallfisch zusammen mit den Studierenden im Historischen Seminar. • Foto: Schröder

Die Studierenden, die an diesem Tag in das Historische Seminar gekommen sind, erleben einen ganz besonderen Gast. Zu Besuch ist Anita Lasker-Wallfisch, eine der letzten Auschwitz-Überlebenden, die zusammen mit ihrer Tochter Maya Jacobs-Wallfisch gekommen ist, um aus ihrem Leben zu erzählen. Anita Lasker-Wallfisch wurde 1925 in Breslau geboren und war die jüngste von drei Geschwistern. Das Idyll eines ganz normalen Lebens endete abrupt. »Vor 1933 war das Leben normal«, erklärt Anita Lasker-Wallfisch. Plötzlich wurde sie ausgegrenzt: Als sie in der Schule einmal die Tafel abwischen wollte, sagte ein anderes Kind: »Gib den Juden nicht den Schwamm.« Das habe sie gar nicht verstanden. Für eine Flucht war es irgendwann zu spät. Als ihre Eltern, der Vater war Rechtsanwalt und Notar am Oberlandesgericht, »Frontkämpfer« im Ersten Weltkrieg und Träger des Eisernen Kreuzes, die Mutter war eine Violinistin, im Jahr 1942 deportiert wurden, kamen Anita und ihre Schwester in ein Waisenhaus. Sie mussten in einer Fabrik Arbeitsdienst ableisten und wurden nach einem Fluchtversuch nach Auschwitz deportiert. Dort überlebte Anita Lasker-Wallfisch nur, weil das Lagerorchester eine Cellospielerin benötigte.

Seit 1994 reist Anita Lasker-Wallfisch durch die Welt und erzählt ihre Geschichte. Warum sie das mache, möchte ein Student wissen. Das sei doch sicher sehr schmerzhaft. »Es hat sich einfach so ergeben«, antwortet sie. »Ich bin jetzt 93 Jahre alt und das ist sinnvoller als Strümpfe stopfen.« Der Besuch ist Teil des Seminars »Narrative der Demokratie



Die Erinnerungen von Anita Lasker-Wallfisch zum Nachlesen. • Foto: Rowohlt Verlag

trainieren – die NS-Zeit reflektieren«, in dem Studierende der Lehrämter Gymnasium und Sonderpädagogik in Konzepte der Gedenkstättenpädagogik eingeführt werden. Geleitet wird das Seminarprojekt von Friedrich Huneke, der auch Lehrer an der St. Ursula Schule in Hannover ist. Die Leibniz School of Education (LSE) und die Universitätsgesellschaft fördern das Seminarprojekt, das Studierende zu Guides für den künftigen Lernort ausbil-

den soll. Die Studierenden lernen durch Exkursionen zu Gedenkstätten sowie durch die Gestaltung eigener Ausstellungs-Module, Geschichte zu vermitteln.

Doch wie bringt man das Thema an Schülerinnen und Schüler und Besucher heran? Reicht die schlichte Erinnerung? »Der erhobene Zeigefinger bringt nichts«, ist Anita Lasker-Wallfisch überzeugt. »Geschichte ist wichtig. Mit einer Einzelgeschichte kann man sich vielleicht am besten identifizieren«, sagt sie. »Ihr habt keine Schuld«, richtet sie sich an die Studierenden. »Aber ihr habt eine Pflicht.«

ats

ZeitZentrum Zivilcourage

Ein Lernort für Erinnerung und Demokratie in Hannover

Die Landeshauptstadt Hannover plant derzeit einen Lernort zur hannoverschen Stadtgesellschaft im Nationalsozialismus in zentraler Lage am Theodor-Lessing-Platz im Gebäude der ehemaligen Volkshochschule. Schülerinnen und Schülern sowie anderen Besucherinnen und Besuchern soll die Geschichte des Nationalsozialismus in Hannover einschließlich seiner Vor- und Nachgeschichte nahe gebracht werden. Der Lernort soll schwerpunktmäßig biografisch orientiert sein, Geschichte soll anhand der Lebensgeschichten ganz unterschiedlicher hannoverscher Bürgerinnen und Bürger nachvollziehbar werden. Neben den biographischen und lebensweltlichen Schwerpunkten erfolgt eine weitere Vermittlung durch eine topographische lokalgeschichtliche Erzählung: Die Besucherinnen und Besucher erkunden ihre Stadt und erfahren so mehr über die Geschichte ihrer Straßen, Stadtteile und Orte.

→ Weitere Informationen unter:
www.erinnerungskultur-hannover.de

Freiraum für Leistung.



Jetzt starten. Nicht warten.
Hochschul-Praktika sichern.

Mit Hochschul-Partnerschaften schaffen wir Win-Win-Situationen für Studierende, Lehrstühle, Fachbereiche und die NORD/LB als attraktiven, fairen Arbeitgeber. Mehrwerte und Grundlagen für Karriere-Chancen in unserem Haus bieten z. B. Stipendienprogramme, Hochschul-Praktika, Kooperationen mit Bachelor-/Masterthesis, Forschungsprojekte und NORD/LB Alumni. Nach Studienabschluss können **Trainee-Programme** die Möglichkeit eröffnen, erste Verantwortung in einem dynamischen, leistungsorientierten Berufsumfeld zu übernehmen.

Weitere Infos und ausgeschriebene Stellen unter: www.nordlb.de/praktikanten

Leibniz Universität Hannover (LUH) und Medizinische Hochschule Hannover (MHH) treten als Exzellenzuniversitätsverbund an

LUH erhält Zuschlag für zwei eigen geführte und einen mitbeantragten Exzellenzcluster und stellt Antrag auf Exzellenzuniversitätsverbund gemeinsam mit MHH

Die Exzellenzstrategie von Bund und Ländern war für die Leibniz Universität Hannover ein Riesenerfolg: Die beiden eigen geführten Anträge **QuantumFrontiers** (Light and Matter at the Quantum Frontier: Foundations of and Applications in Metrology) und **PhoenixD** (Photonics, Optics, and Engineering – Innovation Across Disciplines) werden Exzellenzcluster und erhalten damit ab 1. Januar 2019 für zunächst sieben Jahre eine Millionenförderung. Die Fördersumme bewegt sich zwischen 3 und 10 Millionen Euro pro Jahr. Den Zuschlag für die Förderung als Exzellenzcluster hat außerdem der bereits bestehende Cluster **Hearing4all** erhalten. Hier liegt die Federführung bei der Universität Oldenburg, LUH und MHH tragen wesentlich als Mit Antragstellerinnen bei.

Mit diesem Ergebnis konnten LUH und MHH nun gemeinsam einen Antrag in der Förderlinie »Exzellenuniversitäten« als universitärer

Exzellenzverbund stellen. Voraussetzung dafür war die Bewilligung von insgesamt mindestens drei Exzellenzclustern an den beteiligten Hochschulen.

Beide Hochschulen treten im Verbund im bundesweit wichtigsten Wissenschaftswettbewerb an. Die LUH und die MHH wollen sich so zusammen einen Spitzenplatz in der deutschen Hochschullandschaft sichern.

»Wir freuen uns außerordentlich über diesen großartigen Erfolg«, sagt Prof. Dr. Volker Epping, Präsident der Leibniz Universität Hannover. »Der Zuschlag für die Projekte PhoenixD und QuantumFrontiers zahlt auf unsere international sichtbaren Forschungsschwerpunkte ein und zeigt, dass wir mit unserer disziplinübergreifenden Bündelung herausragender Einzelleistungen auf dem richtigen Weg sind.«

PhoenixD

»Der Erfolg in der Exzellenzstrategie ist eine phantastische Bestätigung unserer bisherigen Arbeit und unserer Vorhaben für die Zukunft«, sagt Prof. Dr. Uwe Morgner, Sprecher des neuen Exzellenzclusters PhoenixD (gemeinsam mit Prof. Dr. Ludger Overmeyer und Prof. Dr. Wolfgang Kowalsky). Das Ziel des Forschungsverbundes ist es, optische Präzisionsgeräte



Das Team von PhoenixD feiert den Erfolg bei der Exzellenzstrategie •
Quelle: Thomas Damm

schnell und kostengünstig aus additiver Fertigung zu entwickeln. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem Maschinenbau, der Physik, der Elektrotechnik, Informatik und Chemie arbeiten gemeinsam an der Simulation, Fabrikation und Anwendung optischer Systeme. Bislang werden optische Linsen aus Glas und das umgebende Gehäuse in mehreren Arbeitsschritten – oftmals in Handarbeit – hergestellt. Die Fachleute der unterschiedlichen Disziplinen arbeiten in dem Forschungsverbund an einem digitalisierten Fertigungssystem, das individualisierte Produkte herstellen kann.

Das System eröffnet in der Anwendung weitreichende Möglichkeiten. In der Landwirtschaft etwa könnte der Einsatz von Chemie gegen Unkraut auf dem Acker minimiert werden. Durch die Präzisionsoptik kann ein Sensor die Pflanzen registrieren und Unkraut erkennen, das dann gezielt mit einem Laser zerstört werden kann. Für diese Anwendung sind optische Bauteile in der Herstellung bisher zu teuer. Auch individualisierte Optik für den medizinischen Bereich ist eine Anwendungsmöglichkeit. Zum Beispiel wird eine schnellere Blutanalyse zur Diagnostik von Krankheiten möglich. Die PhoenixD-Initiative wurde vom Hannoverschen Zentrum für Optische Technologien (HOT) gestartet. Neben der Leibniz Universität Hannover sind die TU Braunschweig, das Laserzentrum Hannover und das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut) beteiligt.

QuantumFrontiers

Der weitere genehmigte Exzellenzcluster QuantumFrontiers befasst sich mit Licht und Materie an der Quantengrenze. »Wir freuen uns ausnehmend über diesen Erfolg«, sagt Prof. Dr. Karsten Danzmann, Sprecher des Clusters (gemeinsam mit Prof. Dr. Piet O. Schmidt und Prof. Dr. Andreas Waag). »Mit der Exzellenz-Förderung können wir unsere anwendungsorientierte Grundlagenforschung unter idealen Bedingungen vorantreiben.« Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Forschungsverbundes befassen sich mit neuen Messtech-



nologien auf Nanoebene. Physikalische Grundeinheiten wie Masse, Länge und Zeit sollen in diesem äußerst kleinen Maßstab präziser werden. Dabei werden Effekte der Quantenmechanik gezielt genutzt, um Messgenauigkeiten zu verbessern. Hierbei arbeiten Expertinnen und Experten aus verschiedensten Bereichen der Physik, der Astronomie, der Geodäsie und der Geoinformatik, der Halbleiterforschung, der Schaltungen und integrierten Systeme zusammen.

Diese Grundlagenforschung soll die Basis für viele verschiedene Innovationen liefern, beispielsweise für verbesserte Erdbeobachtung und Navigation. Auch neue Materialentwicklungen auf Nanoebene sollen damit möglich werden, genauso wie Fortschritte in der Halbleitertechnik, die zentraler Bestandteil fast aller elektronischer Geräte ist. An QuantumFrontiers sind neben der Leibniz Universität Hannover die TU Braunschweig, die Physikalisch-Technische Bundesanstalt in Braunschweig, das Laser Zentrum Hannover e.V., das Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM) in Bremen sowie das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut) beteiligt.

Das Ergebnis darf gefeiert werden: QuantumFrontiers auf Erfolgskurs. • Quelle: Thomas Damm

Hearing4all

Maßgeblich beteiligt ist die Leibniz Universität Hannover außerdem an dem seit 2012 laufenden Exzellenzcluster Hearing4all. Die Leibniz Universität Hannover ist hier wie die MHH Mittragstellerin (die Federführung des Konsortiums liegt bei der Universität Oldenburg). Ziel des Clusters ist das »Hören für alle«. Durch eine Verbesserung der individualisierten Hördiagnostik und der darauf angepassten Versorgung

mit persönlichen Hörhilfen wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Kommunikationssituation von Betroffenen entscheidend verbessern. Hierbei werden grundlegende, auf Modellen basierende Arbeiten zur Diagnose und zum auditorischen Profil von normal- bis schwerhörenden Menschen durchgeführt, um zu einem besseren Verständnis des individuellen Gehörs zu gelangen. Darüber hinaus werden diese Modelle benutzt, um die individuelle Versorgung mit technischen Hörhilfen zu verbessern und an die jeweilige Situation angepasst zu optimieren.

Auch der nächste Schritt Richtung »Exzellenzuni« ist bereits getan: Am 10. Dezember hat die LUH gemeinsam mit der MHH den Antrag als Exzellenzuniversitätsverbund eingereicht. Im März 2019 werden internationale Gutachter die beiden hannoverschen Hochschulen besuchen, und am 19. Juli 2019 fällt die Entscheidung, welche Unis die Förderung erhalten und damit bundesweit zu den so genannten Exzellenzuniversitäten gehören werden. Eine Auszeichnung als universitärer Exzellenzverbund bedeutet für den Wissenschaftsstandort Hannover eine bessere Sichtbarkeit und höhere Attraktivität für die Spitzenforscher, auch international. Inhaltlich wird es dabei um die zentralen Themen Gesundheit und Technologie gehen, die gemeinschaftlich weiterentwickelt werden. **mw**

Kooperationsvertrag unterschrieben: Unter dem Namen »Leibniz Allianz Hannover« treten die Leibniz Universität Hannover und die Medizinische Hochschule Hannover gemeinsam mit einem Verbundantrag an. • Quelle: Michael Matthey

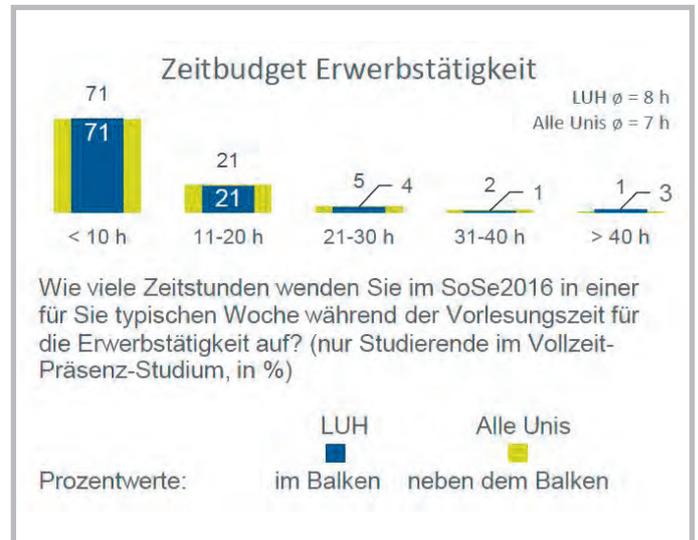


So ist es wirklich

21. Sozialerhebung zur Lage der Studierenden

Womit Studierende ihre Zeit verbringen, darüber gibt es die unterschiedlichsten Vorstellungen. Meist haben diese mit der Realität gar nicht so viel zu tun. Die 21. Sozialerhebung, die das Studentenwerk gemeinsam mit dem Deutschen Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW) vorgelegt hat, befragt bundesweit rund 67.000 Studierende, um herauszufinden, wie deren Lage wirklich ist. Ein Thema: Wie viel arbeiten Studierende neben dem Studium eigentlich?

Ohne Job geht es meistens nicht: 64 % der Bachelor-Studierenden der LUH und 73 % der Master-Studierenden sind neben dem Studium erwerbstätig. Die meisten erwerbstätigen Bachelor-Studierenden jobben in einer Fabrik, einem Büro oder einer Kneipe (49 %) oder arbeiten als studentische Hilfskraft an der LUH (30 %). Master-Studierende sind zumeist als studentische Hilfskraft tätig (52 %) oder jobben (25 %). Im Durchschnitt verdienen Bachelor-Studierende 11,40 Euro in der Stunde während Master-Studierende 11,80 Euro erhalten. Mehr als 8 Stunden in der Woche arbeiteten die Studierenden im Schnitt aber nicht: Bachelor-Studierende an der LUH bringen im Durchschnitt in einer typischen Woche während der Vorlesungszeit 16 Stunden für Lehrveranstaltungen, 17 Stunden für das Selbststudium und 8 Stunden für Erwerbstätigkeiten auf. Master-Studierende der LUH bringen im Durchschnitt 11 Stunden für Lehrveranstaltungen, 18 Stunden für das Selbststudium und 8 Stunden für Erwerbstätigkeiten auf.



Erwerbstätigkeit der Bachelor-Studierenden im Sommersemester 2016 (n = 152)

→ Weitere Infos über die wirtschaftliche und soziale Lage der Studierenden in Deutschland: www.sozialerhebung.de

GRADUIERTEN
AKADEMIE

Leibniz
Universität
Hannover

Promotion plus⁺

Ein Programm der Graduiertenakademie für Promovierende und frühe Postdocs

- Managementkompetenzen
- berufsbezogene Trainings
- Mentoring & Coaching
- Unternehmenskontakte

Graduiertenakademie
Leibniz Universität Hannover
Wilhelm-Busch-Straße 22, 30167 Hannover
Tel.: +49 511 762 3876
Fax: +49 511 762 19491
E-Mail: graduiertenakademie@zuv.uni-hannover.de

Rund 95 Kooperationspartner aus den verschiedensten Branchen der regionalen Wirtschaft und des Non-Profit Sektors unterstützen uns bereits bei Angeboten in den Bereichen arbeitsmarkt-relevante Kompetenzen und berufliche Netzwerke für Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler.
Werden auch Sie Teil dieses Netzwerkes!

Neues Institut für Quantentechnologie

Zwei Millionen Euro Anschubfinanzierung vom Land

Der Forschungsschwerpunkt Quantentechnologie an der Leibniz Universität ist mit der Neugründung eines Instituts für Quantentechnologie weiter auf Erfolgskurs. Das neue Institut wird zum Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) gehören und eng mit der Leibniz Universität kooperieren. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des neuen Instituts wollen Satellitenmissionen entwickeln, um das Schwerfeld der Erde aus dem All zu vermessen. So wollen sie erheblich kleinräu-

miger und genauer bestimmen, wie sich etwa Gletscher-Eismassen oder der Grundwasserspiegel verändert. Dies soll beispielsweise fundierte Aussagen über Klimaveränderungen oder die Auswirkungen von Intensiv-Bewässerung in der Landwirtschaft ermöglichen. Beteiligt sind auch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt und das Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation der Universität Bremen. In einigen Jahren wird das neue Institut eigene Räumlichkeiten

beziehen. Dort werden den Forschenden dann Labore, Reinräume und alle weiteren Strukturen an einem Ort zur Verfügung stehen, um komplette Satellitenmissionen zu planen, zu begleiten und auszuwerten. »Der Zuschlag für das neue Institut für Quantentechnologie unterstreicht die führende Rolle, die unsere Universität bei dieser Zukunftstechnologie spielt«, freut sich Professor Wolfgang Ertmer vom Institut für Quantenoptik, einer der Initiatoren des Antrags. **mw**

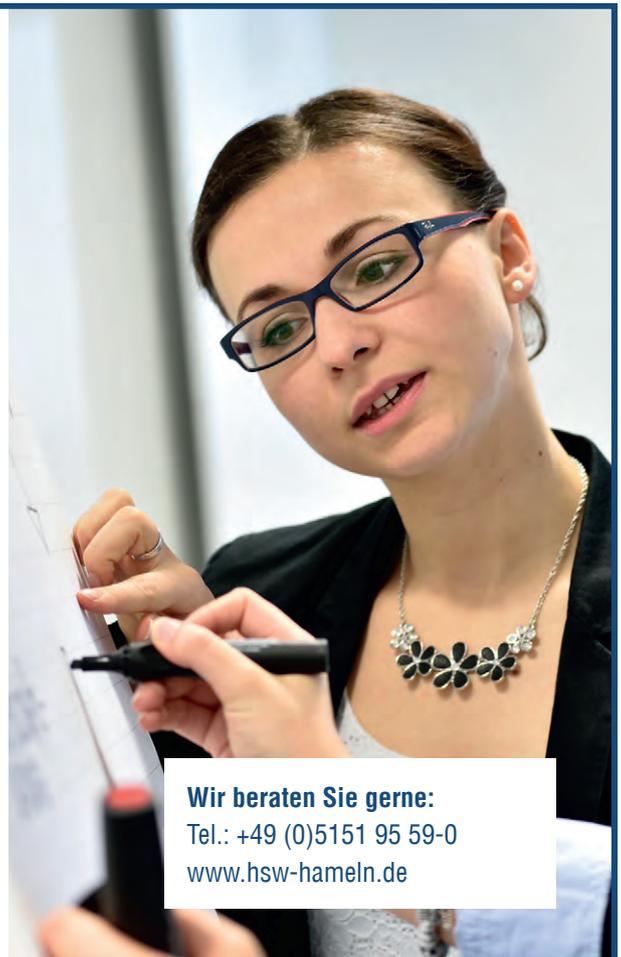


Hochschule
Weserbergland

Wir haben den Masterplan

General Management (MBA)

- › Berufsbegleitender Masterstudiengang in Hameln für zukünftige Führungskräfte aller Berufsgruppen
- › Schwerpunktsetzung in Controlling, Marketing und Vertrieb, IT-Management oder HR-Management
- › Begleitendes Einzelcoaching für jeden Studierenden
- › Integrierter Studienaufenthalt in den USA (2 Wochen)
- › Hoher Praxisbezug in allen Modulen
- › Alle drei Wochen Vorlesungen (freitagnachmittags/samstags)
- › Studienstart jährlich im September



Wir beraten Sie gerne:

Tel.: +49 (0)5151 95 59-0

www.hsw-hameln.de

Personalia und Preise

■ Rufe an die Leibniz Universität

Prof. Dr. **Olivier Brand**, Universität Mannheim, hat den Ruf auf die W3-Professur für Bürgerliches Recht und Versicherungsrecht abgelehnt.

Prof. Dr. **Christoph Brömmelmeyer**, Europa Universität Viadrina Frankfurt (Oder), hat den Ruf auf die W3-Professur für Bürgerliches Recht und Versicherungsrecht abgelehnt.

Ass.-Prof. Dr. **Nico Bruns**, Universität Freiburg, hat den Ruf auf die W2-Professur für Polymerchemie abgelehnt.

Dr. **Tuba Esatbeyoglu**, Max Rubner-Institut in Karlsruhe, hat den Ruf auf die W2-Professur für Lebensmittelentwicklung und Lebensmittelqualität erhalten und angenommen.

Prof. Dr. **Sascha Fahl**, Universität Bochum, hat den Ruf auf die W2-Professur mit Tenure Track zu W3 für IT-Sicherheit angenommen.

Dr. **Denis Gebauer**, Universität Konstanz, hat den Ruf auf die W2-Professur für Festkörperanalytik erhalten.

Dr.-Ing. **Michael Haist**, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), hat den Ruf auf die W3-Professur für Baustoffe erhalten.

Jun.-Prof. Dr. **Annika Herr**, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, hat den Ruf auf die W3-Professur für Gesundheitsökonomie angenommen.

Prof. Dr. **Christian Imdorf**, NTNU Trondheim, hat den Ruf auf die W3-Professur für Bildungssoziologie angenommen.

Prof. Dr. **Kerstin Kremer**, Universität Kiel, hat den Ruf auf die W3-Professur für Didaktik der Biologie angenommen.

Dr. **Alexander Kühne**, Leibniz-Institut für Interaktive Materialien in Aachen, hat den Ruf auf die W2-Professur für Polymerchemie abgelehnt.

Dr.-Ing. **Matthias Müller**, Universität Stuttgart, hat den Ruf auf die W3-Professur für Regelungstechnik angenommen.

Jun.-Prof. Dr. **Claudia Müller-Brauers**, Ruhr-Universität Bochum, hat den Ruf auf die W3-Professur für Didaktik der Symbolsysteme angenommen.

Prof. Dr. **Thomas Pfannschmidt**, Universität Grenoble (Grenoble, France), hat den Ruf auf die W3-Professur für Pflanzenphysiologie angenommen.

PD Dr. **Felix Plamper**, Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, hat den Ruf auf die W2-Professur für Polymerchemie abgelehnt.

Dipl.-Ing. **Tim Rieniets**, Landesinitiative StadtBauKultur NRW, hat den Ruf auf die W2-Professur für Stadt- und Raumentwicklung in einer diversifizierten Gesellschaft erhalten und angenommen.

Prof. Dr. **Matthias Scherer**, Technische Universität München, hat den Ruf auf die W3-Professur für Versicherungsmathematik abgelehnt.

Ass.-Prof. Dr. **Dominik Schillinger**, University of Minnesota, hat den Ruf auf die W2-Professur mit Tenure Track zu W3 für Höchstleistungsrechnen in der Mechanik erhalten und angenommen.

Prof. Dr. **Marcus Schütte**, TU Dresden, hat den Ruf auf die W3-Professur für Didaktik der Symbolsysteme – Schwerpunkt Mathematik angenommen.

Prof. Dr. **Philipp Theison**, Universität Zürich, hat den Ruf auf die W3-Professur für Deutsche Literatur mit dem Schwerpunkt Kultur- und Wissensgeschichte erhalten und abgelehnt.

Prof. Dr. **Marc Thielen**, Universität Bremen, hat den Ruf auf die W3-Professur für Berufsorientierung in inklusiven Kontexten angenommen.

Dr. **Andreas Wachter**, Universität Tübingen, hat den Ruf auf die W3-Professur für Pflanzenphysiologie abgelehnt.

Dr. **Marie Weinhart**, Freie Universität Berlin, hat den Ruf auf die W2-Professur für Polymerchemie erhalten.

Prof. Dr. **Volker Wiese**, Universität Bayreuth, hat den Ruf auf die W3-Professur für Bürgerliches Recht, Internationales Privatrecht und Rechtsvergleichung angenommen.

PD Dr. **Antonia Zapf**, Georg-August-Universität Göttingen, hat den Ruf auf die W2-Professur für Biostatistik abgelehnt.

Prof. Dr. **Meik Zülsdorf-Kersting**, Universität Osnabrück, hat den Ruf auf die W2-Professur für Didaktik der Geschichte angenommen.

■ Rufe nach außerhalb

Prof. Dr. **Susanne Beck**, Juristische Fakultät, hat den Ruf auf die W3-Professur für Strafrecht und Strafprozessrecht im Fachbereich Rechtswissenschaft der Universität Frankfurt a.M. erhalten und abgelehnt.

Prof. Dr. **Jessica Burgner-Kahrs**, Fakultät für Maschinenbau, hat den Ruf auf eine Professur im Fachbereich Mathematical and Computational Sciences der University of Toronto angenommen.

■ Ernennung zur Juniorprofessorin / zum Juniorprofessor

Dr. **Kerstin Nolte**, Naturwissenschaftliche Fakultät, wurde mit Wirkung zum 1. September 2018 zur Juniorprofessorin ernannt.

Dr. **Philipp Otto**, Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie, wurde mit Wirkung zum 1. September 2018 zum Juniorprofessor ernannt.



Motiviert und neugierig?

Wir suchen Sie! Wachsen Sie mit uns über sich hinaus!

Seit der Etablierung im deutschen Gastransportmarkt baut Gasunie ihre starke Position als zentraler Pfeiler der nordwesteuropäischen Gasdrehscheibe zukunftsorientiert weiter aus.

- ▶ Sie haben Ihr wirtschaftswissenschaftliches, technisches oder naturwissenschaftliches Hochschulstudium erfolgreich abgeschlossen und möchten jetzt mit viel Einsatzwillen den Grundstein für Ihren beruflichen Erfolg in der Energiebranche legen?
- ▶ Wir bieten Ihnen ein anspruchsvolles Aufgabengebiet mit hoher Eigenverantwortung in einem engagierten Team, eingebettet in ein attraktives Vergütungssystem mit umfangreichen betrieblichen Sozialleistungen.

Bleiben Sie neugierig! Besuchen Sie unsere Karriereseite unter www.gasunie.de und bewerben sich bei uns! Haben Sie Fragen? Dann nehmen Sie Kontakt auf: Esther.Wigger-Martens@gasunie.de



■ Ernennung zur Universitätsprofessorin / zum Universitätsprofessor

Prof. Dr. **Cornelia Lee-Thedieck**, Naturwissenschaftliche Fakultät, wurde mit Wirkung zum 15. Oktober 2018 zur Universitätsprofessorin der Leibniz Universität Hannover ernannt.

Prof. Dr. **Astrid Nieße**, Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, wurde mit Wirkung zum 1. Januar 2018 zur Universitätsprofessorin der Leibniz Universität Hannover ernannt.

Prof. Dipl.-Ing. **Tim Gabriel Rienits**, Fakultät für Architektur und Landschaft, wurde mit Wirkung zum 1. September 2018 zum Universitätsprofessor der Leibniz Universität Hannover ernannt.

■ Bestellung zur Honorarprofessorin / zum Honorarprofessor

Hon.-Prof. Dr.-Ing. **Frank Merschel**, Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, wurde mit Wirkung zum 2. Mai 2018 zum Honorarprofessor der Leibniz Universität Hannover bestellt.

Prof. Dr.-Ing. **Matthias Narroschke**, Hochschule RheinMain, wurde mit Wirkung zum 20. März 2018 zum Honorarprofessor der Leibniz Universität Hannover bestellt.

Dr. **Alexander Schwonberg**, Juristische Fakultät, wurde mit Wirkung zum 30. Juli 2018 zum Honorarprofessor der Leibniz Universität Hannover bestellt.

■ Ruhestand

Prof. Dr. **Rudolf Grübel**, Fakultät für Mathematik und Physik, trat mit Ablauf des Monats September 2018 in den Ruhestand.

Prof. Dr.-Ing. **Wolfgang Mathis**, Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, trat mit Ablauf des Monats September 2018 in den Ruhestand.

■ Beendigung des Beamtenverhältnisses mit dem Land Niedersachsen kraft Gesetzes

Prof. Dr. **Ghislain Fourier**, Fakultät für Mathematik und Physik, wurde mit Ablauf des 23. Juli 2018 aus dem Beamtenverhältnis mit dem Land Niedersachsen entlassen.

Prof. Dr.-Ing. **Sami Haddadin**, Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, wurde mit Ablauf des 31. März 2018 aus dem Beamtenverhältnis mit dem Land Niedersachsen entlassen.

Prof. Dr. **Emil Wiedemann**, Fakultät für Mathematik und Physik, wurde mit Ablauf des 31. August 2018 aus dem Beamtenverhältnis mit dem Land Niedersachsen entlassen.

■ Verstorben

Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. **Gernot Funk**, ehemals Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, verstarb am 8. März 2018 im Alter von 93 Jahren.

Prof. Dipl.-Pol. Dr. rer. pol. **Dietrich Haensch**, ehemals Philosophische Fakultät, verstarb am 14. August 2018 im Alter von 81 Jahren.

Prof. Dr. **Siegfried Jenkner**, ehemals Philosophische Fakultät, verstarb am 20. Juni 2018 im Alter von 87 Jahren.

Prof. Dr.-Ing. **Jürgen Roth**, ehemals Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie, verstarb am 9. August 2018 im Alter von 81 Jahren.

Prof. Dr. rer. nat. Dr. h.c. **Karl Wilhelm Schügerl**, ehemals Naturwissenschaftliche Fakultät, verstarb am 20. Oktober 2018 im Alter von 91 Jahren.

Prof. **Stefan Schwerdtfeger**, ehemals Fakultät für Architektur und Landschaft, verstarb am 19. November 2018 im Alter von 90 Jahren.

Regierungsdirektor a.D. **Hans-Georg Wischwill**, ehemals Leiter des Dezernats Personal und Zentrale Dienste, verstarb am 1. September 2018 im Alter von 69 Jahren.

■ Preise und Auszeichnungen

Dr. **Sifeng Bi** vom France-Comte Electronique Mecanique Thermique et Optique – Sciences et Technologies, Besancon, Frankreich, hat ein Humboldt-Forschungsstipendium erhalten. Gastgeber ist Prof. Dr.-Ing. Michael Beer, Institut Risiko und Zuverlässigkeit, Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie.

Beim Studierendenwettbewerb der Gesellschaft für Informatik e.V. haben zwei Teams der Leibniz Universität Hannover den zweiten beziehungsweise den vierten Platz belegt. Der zweite Preis ging an das Team CarEful: **Wolfgang Gritz**, **Nils Nommensen**, **Jonas Wal-lat** und **Josef Kriegel** erhielten ein Preisgeld in Höhe von 2.000 Euro. **Axel Claasen**, **Sebastian Drath** und **Burak Kadioglu** haben den mit 500 Euro dotierten GI-Preis erhalten.

Die **Pictum MT GmbH**, eine Ausgründung aus der Leibniz Universität Hannover, ist auf der Hannover Messe mit dem »Gründerpreis Digitale Innovationen« ausgezeichnet worden. Der mit 32.000 Euro dotierte Preis ging erstmalig nach Hannover.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) zeichnet die beiden Nachwuchswissenschaftler Dr. **Xiaoying Zhuang** und Dr. **Sascha Fahl** mit Heinz-Maier-Leibnitz-Preisen aus. Deutschlandweit werden jährlich zehn der Auszeichnungen, die mit 20.000 Euro dotiert sind, vergeben. Gleich zwei dieser Preise gehen in diesem Jahr an die Leibniz Universität Hannover. Die Mittel stellt das Bundesministerium für Bildung und Forschung bereit. Die Preise wurden am 29. Mai 2018 in Berlin verliehen.



Fertigung
Kazim Akcay

Vertrieb
Lora Benz

Entwicklung
Viktor Bauer

DAMIT SICH ERFINDERGEIST UNBEGRENZT AUSBREITEN KANN.

Hochmoderne Technologien, richtungsweisende Lösungen und internationale Präsenz – dafür steht WAGO. Und für mehr als 8.000 ambitionierte Menschen weltweit, die Innovation zu ihrer Passion gemacht haben und gemeinsam exzellente Arbeit leisten. Als einer der führenden Anbieter von elektrischer Verbindungs- und Automatisierungstechnik bieten wir Ihnen individuelle Entwicklungschancen in einem familiären Umfeld.



Finden Sie in unserem Stellenportal den Job, der zu Ihnen passt.
www.wago.com/karriere





Die Preisträger des DRIVE-E Studienpreises 2018.

Dr. **Xiaoying Zhuang** wurde für ihre Arbeit bereits mit zahlreichen Preisen ausgezeichnet: Sie hat allein im Jahr 2018 den mit 10.000 Euro dotierten Niedersächsischen Wissenschaftspreis in der Kategorie »Nachwuchswissenschaftlerin« sowie den Heinz Maier-Leibnitz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft (siehe oben) erhalten und ist darüber hinaus mit dem ERC-Starting Grant ausgezeichnet worden, mit dem der Europäische Wissenschaftsrat exzellente und visionäre Forschungen von herausragenden Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern mit bis zu 1,5 Millionen Euro fördert.

Mit dem Hauptpreis des diesjährigen Gauss-Preises der Deutschen Gesellschaft für Versicherungs- und Finanzmarketing sind Prof. Dr. **Stefan Weber** und M.Sc. **Kerstin Weske**, Institut für Mathematische Stochastik an der Fakultät für Mathematik und Physik, ausgezeichnet worden. Der Preis ist mit 10.000 Euro dotiert. Außerdem hat das Institut zwei Best Paper Awards beim International Congress of Actuaries erhalten.

Für ihre herausragenden Leistungen bei Bachelor und Masterabschlüssen sowie Promotionen wurden Absolventinnen und Absolventen der **Fakultät für Maschinenbau** jetzt mit den Dr.-Jürgen-Ulderup-Preisen ausgezeichnet. Insgesamt werden 14 Absolventinnen und Absolventen mit Preisen in der Gesamthöhe von 33.000 Euro ausgezeichnet. Die nach dem Unternehmer und Maschinenbauingenieur Dr.-Ing. Jürgen Ulderup (1910 bis 1991) und seiner Frau Irmgard Ulderup (1922 bis 2011) benannte Stiftung wurde 1983 gegründet. Ziel der Stiftung ist unter anderem die Förderung begabter Studierender des Maschinenbaus.

Den Preis der Stiftung Prof. Dr. Joachim Lenz hat Prof. Dr. **Georg Steinhauser**, Institut für Radioökologie und Strahlenschutz, erhalten.

ten. Mit dem Preisgeld in Höhe von 10.000 Euro sollen zwei Masterarbeiten zur Untersuchung der Strahlenbelastung der aquatischen Umwelt in Tschernobyl gefördert werden.

Prof. Dr. **Michael Breitner**, M.Sc. **Max Leyerer** und M.Sc. **Marc-Oliver Sonneberg**, Institut für Wirtschaftsinformatik, sind während der Americas Conference on Information Systems (AMCIS) für ihren Artikel »Decision Support for Urban E-Grocery Operations« mit einem Best Paper Award ausgezeichnet worden.

M.Sc. **Beatrice Nöldeke**, Institut für Umweltökonomik und Welthandel, hat den Hans Hartwig Ruthenberg-Graduierten-Förderpreis erhalten. Der Preis ist mit 2.500 Euro dotiert.

Mit dem Camillo-Schneider-Preis der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft sind Dr. **Linnea Hesse**, Plant Biomechanics Group und Botanischer Garten Freiburg, sowie M.Sc. **Philipp Ludwig**, Institut für Landschaftsarchitektur, ausgezeichnet worden.

Ein Humboldt-Forschungsstipendium für erfahrene Wissenschaftler hat Dr. **Francesco Vetere** (Universita degli Studi di Perugia) erhalten. Er wird für 18 Monate am Institut für Mineralogie forschen. Sein Gastgeber ist Prof. Dr. Francois Holtz.

Die Victor Rizkallah-Stiftung und die Stiftung NiedersachsenMetall haben am 12. Oktober 2018 neun Absolventinnen und Absolventen der Leibniz Universität Hannover mit Förderpreisen ausgezeichnet. Aus der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie wurden M.Sc. **Jannik Meyer** (Ludwig Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen), M.Sc. **Torben Jobst Helmut Peters** (Institut für Kartographie und Geoinformatik) und M.Sc. **Tim Scheiden** (Institut für Baustoffe) ausgezeichnet. Einen Sonderpreis der Victor Rizkallah-Stiftung erhielt Dr.-Ing. **Anne Fangmann** (Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft). Mit den Auszeichnungen würdigen die Stiftungen hervorragende Abschlussarbeiten, die an der Leibniz Universität entstanden sind. Die Förderpreise der Stiftung NiedersachsenMetall gingen an Dr.-Ing. **Onur Misir** und M.Sc. **Reinhard Marwin Grassmann**.



Alumnus Prof. Dr.-Ing. **Somchai Wongwises** von der King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Faculty of Engineering, in

Professor Somchai Wongwises

Bangkok, Thailand, hat 2018 den »Highly Cited Researchers Award« im Bereich Engineering erhalten. Somchai Wongwises hat 1994 am damaligen Institut für Verfahrenstechnik promoviert. Der »Highly Cited Researchers Award« wird an die obersten 1% der am häufigsten zitierten Wissenschaftler in ihrem Fach vergeben.

■ Sonstiges

Prof. Dr. **Henning Radtke** ist im Juli 2018 zum Richter des Bundesverfassungsgerichts in Karlsruhe ernannt worden. Der Strafrechtler war von 2005 bis 2012 Professor und anschließend Honorarprofessor an der Juristischen Fakultät der Leibniz Universität.

■ In Gremien berufen

Prof. Dr. **Rainer Danielzyk**, Institut für Umweltplanung und Generalsekretär der Akademie für Raumforschung und Landesplanung – Leibniz Forum für Raumwissenschaften, ist zum Vorsitzenden des Beirats für Raumentwicklung beim Bundesministerium für Inneres, Bau und Heimat gewählt worden. Der aus etwa 30 nationalen und internationalen Fachleuten der Raumwissenschaften und Raumplanungspraxis bestehende Beirat berät das zuständige Bundesministerium in allen grundsätzlichen und aktuellen Fragen der Raumentwicklung.

Der Präsident der Leibniz Universität Hannover, Prof. **Volker Epping**, ist erneut zum stellvertretenden Sprecher der Mitgliedergruppe Universitäten der Hochschulrektorenkonferenz gewählt worden. Als Sprecher wurde Prof. Dr. Ulrich Radtke, Universität Duisburg Essen, im Amt bestätigt.

Prof. Dr. **François Holtz**, Institut für Mineralogie, Naturwissenschaftliche Fakultät, ist in Anerkennung seiner internationalen Reputation und seines anhaltenden Beitrags zur europäischen Forschung zum Mitglied der Academia Europaea gewählt worden.

Prof. Dr. **Katharina Klemt-Albert**, Institut für Baumanagement und Digitales Bauen, ist in den Baubeirat berufen worden, den das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur eingerichtet hat, um die Bauvorhaben an der MHH und der Universitätsmedizin Göttingen baufachlich zu begleiten.

Dr. **Inger Lison**, Deutsches Seminar, ist in den Vorstand des Arbeitskreises für Jugendliteratur e.V. berufen worden.

Prof. Dr. **Detlev Ristau**, Institut für Quantenoptik, ist in das wissenschaftliche Direktorium des Laser Zentrums Hannover e.V. berufen worden.

Das Fachsprachenzentrum unter der Leitung von Dr. **Klaus Schwienhorst** wurde in die Ständige Kommission des Arbeitskreises der Sprachenzentren an Hochschulen e.V. (AKS) gewählt. Der AKS ist der Dachverband der deutschen und einiger internationaler Sprachzentren an Hochschulen.

Prof. Dr.-Ing. **Peter Wriggers**, Institut für Kontinuumsmechanik an der Fakultät für Maschinenbau und Vizepräsident für Forschung an der Leibniz Universität Hannover, ist zum Corresponding Member oft the Croation Academy of Sciences and Arts in Zagreb gewählt worden.

	HANNOVER	25 Jahre Partner-Hotel der Leibniz Universität Hannover		Hotel in Herrenhausen
		42 moderne Zimmer	■ Gute Anbindung zu den Fakultäten und zum Wissenschaftspark Marienwerder!	
UNI-Sonderpreise:	■ Classic Einzelzimmer	72,00 Euro		
	■ Classic Einzelzimmer Garten	79,00 Euro		
	■ Doppel-/Zweibettzimmer	98,00 Euro		
	■ Inklusive Vital-Frühstücksbuffet und W-Lan			
	<i>Erfragen Sie unsere Gruppenrabatte!</i>			

Sequesta verringert die Nitratbelastung im Grundwasser

Wissenschaftler der Leibniz Universität entwickeln eine Lösung für das Gülle-Problem



Ausgezeichnet: Die Sequesta-Methode war HannoverImpuls einen Preis wert. Links Universitätspräsident Prof. Dr. Volker Epping mit den Gründern Dr. Paul Stopp und Christopher Speier vom Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik (ISAH) zusammen mit dem Wirtschaftsingenieur Marvin Martsch. • Foto: HannoverImpuls

Wer aus einer landwirtschaftlich intensiv genutzten Gegend kommt, kennt das Problem: zu viele Tiere, zu viel Gülle und in der Folge hohe Nitratbelastung des Grundwassers. Denn die Gülle wird auf die Felder ausgebracht und liefert mehr Nährstoffe als die Pflanzen, die dort wachsen, aufnehmen können. 18 Prozent des Grundwassers in Deutschland hält laut Umwelt Bundesamt den geltenden Schwellenwert von 50 Milligramm Nitrat je Liter nicht ein. Gefährlich ist das vor allem für kleine Kinder und Säuglinge.

Um diesen Grenzwert einzuhalten, mischen die Wasserversorger, falls erforderlich, unbelastetes mit belastetem Rohwasser, vertiefen oder verlagern Brunnen. Doch besser wäre es, schon vorher anzusetzen und zu verhindern, dass sich überhaupt so viel Nitrat im Grundwasser ansammelt.

Wissenschaftler an der Leibniz Universität haben ein neues Verfahren entwickelt, dass gleich mehrere Fliegen mit einer Kappe

schlagen soll. »Unser Sequesta-Verfahren behandelt stickstoffhaltige Wässer und Schlämme mit einem innovativen Eindampfungsverfahren«, sagt Dr. Paul Stopp vom Institut für Siedlungswasserwirtschaft, der gemeinsam mit seinem Kollegen Christopher Speicher und dem Wirtschaftsingenieur Marvin Martsch eine Unternehmensausgründung plant. »Dabei entstehen eine Ammoniaklösung, einleitfähiges Wasser und ein Produkt, das zu NPK-Dünger verarbeitet werden kann.« Gleichzeitig wird das Volumen des Schlamms um etwa 55 Prozent reduziert.

»Verfahren, um das Wasser zu reinigen, gibt es schon«, sagt Paul Stopp. »Doch meist sind sie aufwändig und teuer.« Auch der Transport der Gülle in Gegenden, die weniger belastet sind, muss teuer bezahlt werden. Bis zu 20 Euro müssen Landwirte pro Kubikmeter zahlen, um die Gülle loszuwerden. »Wir wollen diese Kosten erheblich senken«, so Stopp. Das Ammoniak kann zudem verkauft werden und zusätzliche Erlöse erzielen.

»Das Verfahren ist eigentlich einfach, aber der Teufel steckt im Detail der Anlagensteuerung«, sagt Paul Stopp. Die Herausforderung sei, einen Algorithmus zu entwickeln, der sicherstellt, dass das im Labor getestete Verfahren auch im industriellen Maßstab gut funktioniert.

Eine beantragte EXIST-Förderung von rund 650.000 Euro aus dem Bundeswirtschaftsministerium würde den drei Wissenschaftlern den Sprung in die Selbstständigkeit deutlich erleichtern und den Technologietransfer erheblich beschleunigen. Bis 2020 soll eine verkaufbare Anlage am Markt sein, die die Landwirte selbst betreiben können. Langfristig will Sequesta größere Anlagen errichten und selbst betreiben. **Katharina Wolf**

Noch im Labor, bald in der Praxis: Mit einer neuen Methode wollen drei Wissenschaftler der Leibniz Universität Hannover die Stickstoffbelastung des Grundwasser verringern. • Foto: Paul Stopp



»Bemüht Euch um Unterstützung«

Alumna Dr. Carla Seidel arbeitet bei der BASF als Vice President Business Management Acids&Specialties Europe. Wie sie das geschafft hat und was sie jungen Frauen rät, erzählt sie im Interview.

Frau Seidel, Sie haben an der Leibniz Universität Chemie studiert. Wie war Ihr erster Eindruck von der Universität?

■ Das erste Mal habe ich die Universität Hannover bei der Exkursion unseres Chemie Leistungskurses kennengelernt. Die Atmosphäre und Tradition, vor allem im altherwürdigen Kali-Chemie-Hörsaal, und die Einführung in das Chemiestudium mit der Kombination aus Vorlesungen und Labortätigkeit im Praktikum haben mich begeistert. Diese Erfahrung war ein wesentlicher Grund, warum ich Chemie in Hannover studiert habe. Vor Kurzem hatte ich die Gelegenheit, mir den renovierten Kali-Chemie-Hörsaal anzuschauen. Es fand gerade eine Erstsemester-Vorlesung statt. Das Gefühl, dort zu sitzen, hat mich immer noch an mein Erstsemester vor 30 Jahren erinnert.

Hat Ihr Studium Sie gut auf Ihre Karriere vorbereitet? Oder war alles mehr »Graue Theorie«?

■ Aus meiner Sicht hatte das Chemiestudium zwei wesentliche Aspekte: Fachwissen erlernen und dieses in der wissenschaftlichen Forschung anwenden, um Neues zu entwickeln. Ich hatte während meiner Promotion die Gelegenheit, an Themen zu arbeiten, die wirtschaftlich relevant waren und in der Industrie eingesetzt wurden. Mein Promotionsthema befasste sich mit der Erforschung neuer Materialien zur ionenchromatographischen Trennung von Metallkationen. Ein Arbeitsgebiet, das für die Analytik von hochreinen Chemikalien in der Halbleiterindustrie eingesetzt wird. Bis heute ist das chemische Fachwissen für mich immer wieder relevant, z.B. wenn es um die Entscheidung von neuen Forschungsthemen in meiner jetzigen Tätigkeit im Bereich der organischen Zwischenprodukte geht.

Mussten Sie kämpfen für Ihre Karriere oder haben Sie auch Unterstützung bekommen?

■ Mein beruflicher Werdegang hat sehr unterschiedliche Aufgaben in verschiedenen Unternehmensbereichen der BASF im In- und Aus-

land umfasst, von Forschung und Entwicklung über Strategie und Innovation bis hin zu Marketing und Vertrieb. Das war möglich durch meine Bereitschaft, mich immer wieder auf Veränderungen einzulassen, aber auch durch ein weites Netzwerk im Unternehmen und durch Führungskräfte, die mir die Möglichkeit gaben, neue Herausforderungen zu übernehmen und mich unterstützt haben, diese erfolgreich zu meistern.



• Fotoquelle: BASF

Sie haben im vergangenen Jahr als Sprecherin an der Veranstaltung »She talks« zum Thema »Frauen in Entscheidungspositionen« an der Leibniz Universität teilgenommen. Was zeichnet erfolgreiche Frauen aus?

■ Beruflich erfolgreiche Frauen können oft souverän kommunizieren und zeigen damit Durchsetzungsvermögen und Überzeugungskraft. Sie kennen die professionellen »Spielregeln« und setzen sie

ein, um zu gestalten und ihre Ideen umzusetzen und dabei sowohl junge als auch erfahrene Kollegen mitzunehmen. Nicht nur Fachwissen, auch Kommunizieren kann man lernen und dann heißt es: üben, üben, üben.

Was würden Sie jungen Frauen heute raten, die Karriere machen wollen?

■ Ich rate jeder zukünftigen Führungskraft, offen zu sein und sich um Unterstützung zu bemühen, zum Beispiel durch Mentoren. Diese können Ratschläge und kritisches Feedback geben, Kontakte herstellen und Karrierewege aufzeigen. **Katharina Wolf**

Das Hannover Institute of Technology (HITec) der Leibniz Universität

IDEALE BEDINGUNGEN FÜR SPITZENFORSCHUNG

Mit dem Hannover Institute of Technology (HITec) ist im Juli 2018 ein weltweit einmaliges Forschungszentrum in Betrieb gegangen. Unter Beteiligung der Fachgebiete Physik, Geodäsie und Ingenieurwissenschaften soll hier Grundlagenforschung, angewandte Forschung sowie Technologieentwicklung betrieben werden. Der Technische Leiter und der Geschäftsführer des HITec haben den Entstehungsprozess begleitet.

Im 21. Jahrhundert spielt die Beobachtung von Veränderungsprozessen auf der Erde vom Weltraum aus eine immer größere Rolle. Um solche Prozesse, die sich typischerweise über längere Zeiträume erstrecken, immer besser zu verstehen, einordnen zu können und letztlich auch zu dokumentieren, bedarf es einer zuverlässigen Datenbasis. Dazu werden sehr präzise Messtechniken benötigt, die trotz des widrigen Umfeldes zuverlässig funktionieren müssen. Hier bietet der gezielte Einsatz von Quantensensoren, neben innovativen photonischen und optischen Technologien völlig neue Perspektiven.

Diesen Zielen widmete sich auch der Exzellenzcluster QUEST (Centre for Quantum Engineering and Space-Time Research) der von 2007 bis 2012 an der Leibniz Universität Hannover im Rahmen der Exzellenzinitiative gefördert worden ist. Sein Schwerpunkt war das Quantenengineering und die Raum-Zeit-Forschung und folgerichtig ist hier auch der Grundstein für HITec, das Hannover Institute of Technology, gelegt worden (siehe Abbildung 1). Seit Juli 2018 steht das neue Forschungsgebäude den Nutzern zur Verfügung und bildet das infrastrukturelle Rückgrat für zukünftige interdisziplinäre Spitzenforschung an der Leibniz Universität Hannover für den genannten Wissenschaftsbereich unter dem Dach der QUEST Leibniz-



Forschungsschule (QUEST-LFS). Im HITec werden künftig grundlegende Fragestellungen der Physik untersucht, so zum Beispiel »Sind die Naturkonstanten wirklich konstant?«. Zudem sollen für die Beobachtung von Umweltprozessen neuartige Sensoren und Methoden entwickelt werden, um sowohl lokale wie globale Massenveränderungen, zum Beispiel Eismassenverlust durch Folgen der Klimaerwärmung, mit bislang unerreichbarer Qualität zu erfassen.

Die Forschung der QUEST-LFS, die aus QUEST hervorgegangen ist, wurde beziehungsweise wird durch Drittmittel der beteiligten Institute, zwei Sonderforschungsbereiche (»geo-Q – Relativistic Geodesy and Gravimetry with Quantum Sensors« und »DQ-mat – Designed Quantum States of Matter«) sowie

durch Sondermittel des Landes Niedersachsen gefördert. Für letztere sind die Sonderprogramme »FPM – Foundations of Physics and Metrology« zur Förderung der Spitzenforschung in Niedersachsen und »QUANOMET – Quantum- and Nanometrology« der Wissenschaftsallianz der Technischen Universität Braunschweig und der Leibniz Universität Hannover zu nennen. Zusätzlich sind QUEST-LFS Forschende an den Cluster-Anträgen *Quantum-Frontiers* und *PhoenixD* der Leibniz Universität Hannover im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder beteiligt.

Am HITec arbeiten Forscherinnen und Forscher aus der Physik, der Geodäsie und den Ingenieurwissenschaften zusammen. Aufgrund dieser Interdisziplinarität der For-

schung war für das HITec ein Standort wichtig, der nicht weit von den beteiligten Institutionen entfernt ist. Dieser wurde an der Callinstraße in der Nähe der Hauptmensa vor dem Hochhaus Appelstraße (siehe Abbildung 2) gefunden.

Mit der Planung für das HITec wurde Ende 2011 begonnen. Nach einer sehr langen Planungsphase aufgrund der hohen Komplexität des Gebäu-

für zukünftige HITec-Servicebereiche saniert wurde und ein damit verbundener Neubau. Der Neubau besteht ausschließlich aus Laboren und ist mit einer Grundfläche von 1500 Quadratmetern für 100 bis 120 Forschende ausgelegt. Er verfügt über zwei Reinräume und 24 hochwertige Laserlabore. Ebenso gehören zum Gesamtumfang des HITec auch drei Großgeräte. Dazu zählen eine Faserziehanlage

Quantenniveau beziehungsweise am Quantenlimit zu ermöglichen, mussten bei der Planung und Ausführung des HITec besondere Anforderungen erfüllt werden: Zum einen eine optimale Schwingungsisolierung der Räume und eine hohe Steifigkeit des Gesamtgebäudes sowie zum anderen eine extrem hohe Temperaturstabilität innerhalb der Labore.

Erreicht wird die extrem gute Schwingungsisolierung unter anderem dadurch, dass der gesamte Laborbau in drei Gebäudeteile untergliedert ist (siehe Abbildung 3). Diese drei Gebäudeteile sind durch Dehnungsfugen baulich voneinander getrennt. Ebenso wurde bei allen Installationen, die die einzelnen Gebäudeteile miteinander verbinden, auf eine entsprechende Entkopplung geachtet. Zu den Gebäudeteilen zählt neben dem Labortrakt der Techniktrakt, in dem die zentralen Lüftungsanlagen, die Kälteerzeugung und auch der Lastenzug untergebracht sind. Der Gebäudeteil des Einstein-Elevators beinhaltet das Großgerät sowie die zugehörige Versuchsvorbereitung und den Kontrollraum.

Der Laborteil (siehe Abbildung 4) gliedert sich in zwei Laborspangen, die im Inneren des Gebäudes Rücken an Rücken liegen. Das Fehlen von Fenstern und Tageslicht ist hier gewünscht, da es sich bei den HITec Laboren ausnahmslos um

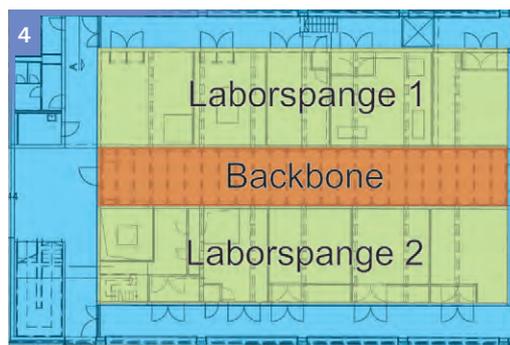
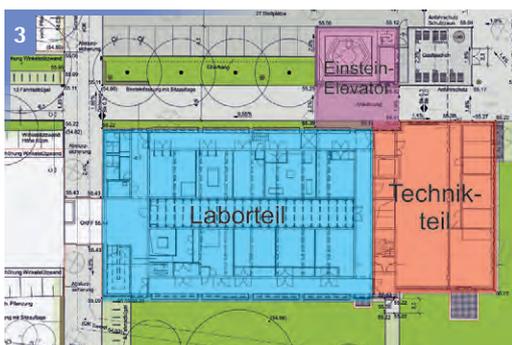


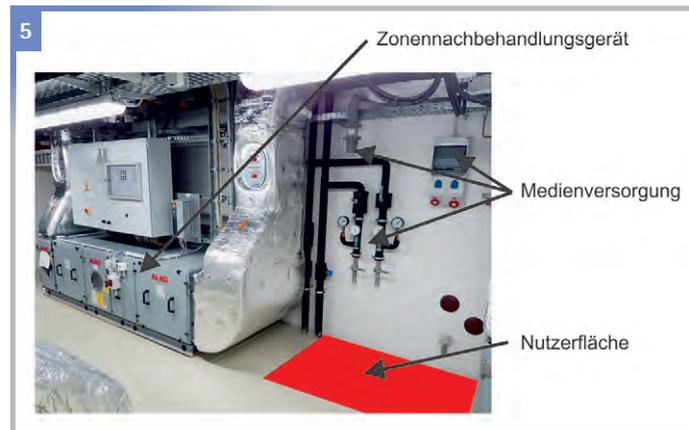
des, die sich aus den hohen Anforderungen an die Labore und im HITec integrierte größere Infrastrukturprojekte ergeben, wurde im September 2014 mit dem Bau begonnen. Dieser erstreckte sich bis zur Übergabe an die Leibniz Universität Ende Mai 2018.

zur Herstellung weltraumtauglicher aktiver Glasfasern, ein Very Long Baseline Atom Interferometer (VLBAI) und der Einstein-Elevator zur Durchführung von Versuchen unter verschiedenen Gravitationsbedingungen inklusive Schwerelosigkeit. Diese Großgeräte werden separat beschrieben.

Das HITec umfasst zwei Gebäude: ein Bestandsgebäude, welches als Bürogebäude und

Um optimale Bedingungen für die Forschung auf dem





Räume handelt, die in ihrer Ausstattungsqualität als Quantenoptik und Laserlabore geeignet sind. Die Laborspannen sind umgeben von einem großzügigen Flur mit großen Fenstern. Durch die Entkopplung des Estrichs der Flure wird kein Trittschall in die Labore übertragen. Zwischen den beiden Laborspannen befindet sich der sogenannte »Backbone«, also das Rückgrat des Gebäudes. Der Boden des »Backbones«, der aus Betonfertigteilen und Gitterrosten besteht, ist auf Elastomer-Lagern aufgelegt. So werden keine Schwingungen vom »Backbone« in die Labore übertragen. Der Backbone ist zu einem großen Teil mit Gebäudetechnik belegt.

Zusätzlich gibt es hier Nutzerbereiche für jedes einzelne Labor. In diesen Bereichen können Geräte aufgestellt werden, die in den Laboren durch Geräuschentwicklung, Vibrationen oder Wärmeentwicklung stören würden. Durch vorhandene Wanddurchbrüche kann der Anschluss an die Labore geschaffen werden (siehe *Abbildung 5*).

Ein weiteres wichtiges Element zur Herstellung der Schwingungsfreiheit stellt der Baukörper selbst dar. So steht das HITec auf einem extra dicken Fundament, das zum Teil bis zu 100 cm stark ist. In den oberen Ebenen des Gebäudes

wird die Steifigkeit durch extra große Unterzüge sichergestellt. Diese weisen bei einer Raumhöhe von zumeist 5 Metern eine Höhe von 1,5 Metern auf.

Das zweite Hauptmerkmal des HITec, die hohe Temperaturstabilität, wird durch entsprechende Klimageräte mit einer sehr ausgeklügelten Regelung erreicht. Dazu wird über eine zentrale Zuluftanlage die Außenluft zunächst aufbereitet, also auf eine Grundtemperatur gebracht und gefiltert. Diese wird im Gebäude auf einzelne Zonennachbehandlungsgeräte verteilt. Von diesen Geräten ist für jedes Labor mindestens eins vorhanden. Mit ihrer Hilfe wird die Luft aus der Zentrale auf die Anforderungen im Labor geregelt. Der gesammelten Abluft wird durch eine spezielle Vorrichtung am Ende Restenergie entzogen. Diese Energie wird für die Aufbereitung der Frischluft wiederverwendet. Auf diese Weise arbeitet das Gesamtsystem sehr effizient.

Mit Hilfe dieses hocheffizienten Systems wird eine Temperaturkonstanz von ± 1 Kelvin in den Laboren erreicht. In einigen Laboren, in denen die Anforderungen an die Temperaturstabilität noch höher sind, wird mithilfe von Laminar-Flow-Einheiten lokal über den optischen Tischen sogar

eine Temperaturkonstanz von $\pm 0,1$ Kelvin erreicht. Um eine optimale Zusammenarbeit der verschiedenen Arbeitsgruppen zu erreichen, ist ein optimaler Austausch von Daten oder Signalen sehr wichtig. Aus diesem Grund wurde das HITec mit einem Experimentiernetzwerk ausgestattet. Dieses Netzwerk besteht aus verschiedenen Datenkabeln und optischen Datenleitungen, die sternförmig von einem zentralen »Zeit-Labor« aus im Gebäude verlegt worden sind. Dadurch ist es möglich, verschiedene Labore für einen Daten- oder Signalaustausch miteinander zu verbinden. Ebenfalls können so Signale zentral für alle verteilt werden. Dazu zählen zum Beispiel ein 10 MHz- und 100 MHz-Zeitsignal zur Synchronisation verschiedener Versuche. Alle Leitungen des Experimentiernetzwerkes liegen in einem speziell geschirmten Kanal und werden aus klimatischen Gründen durch die Labore geführt.

Neben diesen speziellen Einrichtungen bietet das HITec den Forschenden eine sehr gute allgemeine infrastrukturelle Ausstattung. Dazu gehört eine ausreichende Energieversorgung, die zum Teil unterbrechungsfrei eingerichtet ist. Ebenso wird jedes Labor mit technischen Gasen (Argon; Stickstoff; Helium), Kühlwasser zur Maschinenkühlung und sehr reiner öl- und wasserfreier Druckluft versorgt.

Somit bietet das HITec den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine ideale zukunftsichere Infrastruktur und eine optimale Umgebung zur gemeinsamen Forschung.



Prof. Dr. Wolfgang Ertmer

Jahrgang 1949, ist seit 1994 Professor für Physik an der Leibniz Universität Hannover. Von 1997 bis 2009 war er Sprecher des SFB 407 »Quantenlimitierte Meßprozesse mit Atomen, Molekülen und Photonen«, von 2007 bis 2014 war er Sprecher des Exzellenz Clusters »Quantum Engineering and Space-Time Research« (QUEST). Er ist Sprecher von QUANOMET und Sprecher des HITec-Vorstands.
Kontakt: ertmer@iqo.uni-hannover.de



Dr.-Ing. Tobias Frobose

Jahrgang 1979, hat 2017 am Institut für Transport- und Automatisierungstechnik im Bereich der Transporttechnik promoviert. Seit Ende 2011 begleitet er die Planung und den Bau des HITecs. Sein Arbeitsschwerpunkt ist die technische Leitung des Gebäudes sowie die Begleitung der Großgeräte, darunter besonders die des Einstein-Elevators.
Kontakt: tobias.frobose@hitec.uni-hannover.de



Dr. Alexander Wanner

Jahrgang 1978, hat 2013 am Institut für Gravitationsphysik in Technischer Physik promoviert. Seit 2013 hat er als Geschäftsführer der QUEST Leibniz Forschungsschule die Planung und den Bau des HITec begleitet. Seit der Gebäudeeröffnung im Juni 2018 ist er Geschäftsführer vom HITec sowie vom Sonderforschungsbereich 1227 DQ-mat.
Kontakt: alexander.wanner@quest.uni-hannover.de



KOMM, LASS UNS ATOME FANGEN!

Richard Lange, Optische Uhren mit gespeicherten Ionen, PTB

**WISSENSCHAFT
INFORMATIK
TECHNIK**



Informiere Dich über Deine beruflichen Möglichkeiten unter www.ptb.de

Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt,
das nationale Metrologieinstitut in Braunschweig und Berlin.



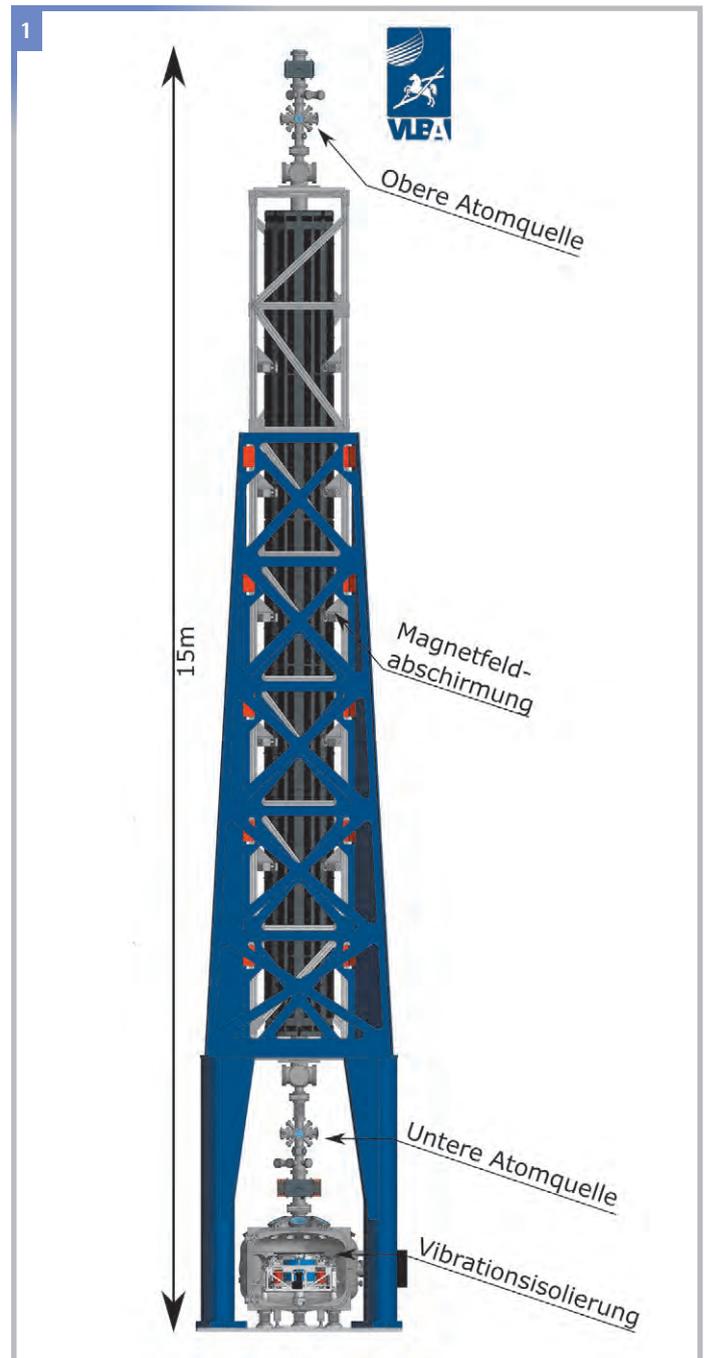
Der VLBAI-Teststand

EIN FALLTURM FÜR ATOME

Der Very Long Baseline Atom Interferometer-Teststand (VLBAI) ist eine multifunktionale einsetzbare Experimentplattform für atominterferometrische Inertialsensorik zur Geodäsie und Grundlagenforschung in der Physik. Es ist eines der drei zentralen Großgeräte im Forschungsbau HITec. Drei Wissenschaftler vom Institut für Quantenoptik berichten.

Die Frage, wie weit man ein Atom von sich selbst trennen kann, ist vielleicht eine der faszinierendsten in der modernen Physik. Eine solche Trennung mittels quantenmechanischer Delokalisierung eines Materiewellenpakets – das Atom, beschrieben durch eine quantenmechanische Wellenfunktion, befindet sich dann bis zur Detektion tatsächlich gleichzeitig an zwei verschiedenen Orten – ist nicht nur für fundamentale Fragestellungen in der Quantenmechanik interessant, sondern eröffnet auch die Tür zu neuen Empfindlichkeitsrekorden.

Vermisst man interferometrisch – also mit Messmethoden, die die Überlagerung von Wellen nutzen, um zu messende Größen zu bestimmen – mit frei fallenden Materiewellen Beschleunigungen wie zum Beispiel die Anziehung der Erde, so wird die Messung umso empfindlicher, je länger die Materiewellen fallen. Ebenso führt eine große Delokalisation der Materiewellen während der Messung zu höheren Empfindlichkeiten, ähnlich wie durch die Verwendung eines Meterstabs mit feinerer Unterteilung. Um hier die nächste Größenordnung an Empfindlichkeit zu erreichen und gleichzeitig die »Brücke« zwischen Bodenexperimenten und Apparaturen im Weltall, an Bord derer prinzipiell beliebig lange Freifallzeiten möglich sind, zu bauen, stellt

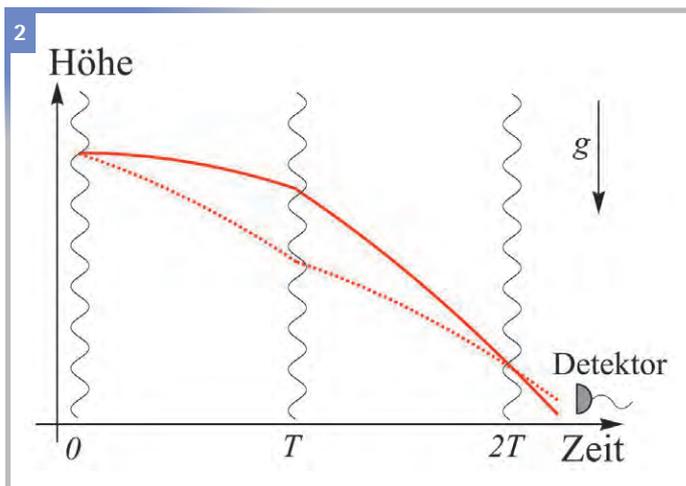


der *Very Long Baseline Atom Interferometer*-Teststand (VLBAI, siehe *Abbildung 1*) besonders viel Platz zur Verfügung: Als eines der drei zentralen Großgeräte im Forschungsbau HITec (nicht zu verwechseln mit dem separat stehenden Freifallsimulator »Einstein-Elevator«, in welchem nicht nur atomare Wellenpakete, sondern ganze experimentelle Apparaturen frei fallen können) erstreckt

schließlich überlagert werden: Interferenz findet statt. Dies bedeutet, dass abhängig von Phasenunterschieden zwischen den beiden Pfaden, zum Beispiel ausgelöst durch Beschleunigungen, am Interferometerausgang verschieden viele Atome gezählt werden. Durch dieses Signal kann dann auf die zu vermessende Größe, im Beispiel die wirkende Beschleunigung, Rückschluss gezogen werden.

Spezies Rubidium und/oder Ytterbium bereitgestellt. Diese Testmassen können dann entweder fallen gelassen oder auf eine Wurfparabel gebracht werden, um im freien Fall den Messzyklus zu durchlaufen.

- Die Interferometriezone ist das Herzstück des Teststands. Um in der über 10 Meter langen Vakuumröhre Messungen durchzuführen, muss diese bestmöglich vor äußeren Störeinflüssen geschützt werden. Neben der Erzeugung von Ultrahochvakuum innerhalb der Röhre – hier herrschen bis zu tausendfach niedrigere Drücke als beispielsweise im nahen Erdorbit – spielt hier insbesondere eine komplexe Konstruktion aus Aluminium und speziellen Eisen-Nickel-Blechen (»Mu-Metall«) eine wichtige Rolle: Die in Zusammenarbeit mit Prof. Peter Fierlinger der Technischen Universität München konzipierte Magnetfeldabschirmung eröffnet eine neue Ära im Bereich der Magnetfeldkontrolle in Materiewelleninterferometern. Zwei Lagen Mu-Metall erzeugen durch geschickte Anordnung die Ablenkung von magnetischen Feldlinien weg von der Interferometriezone.



sich das 15 Meter lange Fallröhrenvakuumsystem über drei Stockwerke durch einen Schacht vom Keller bis über das Dach hinaus.

In voller Analogie zu optischen Interferometern, wie sie beispielsweise kürzlich zum spektakulären direkten Nachweis von Gravitationswellen verwendet wurden, basieren auch Materiewelleninterferometer auf Geometrien, die mithilfe von Strahlteilern und Spiegeln realisiert werden. Im Gegensatz zu optischen Interferometern tauschen hier allerdings Materie und Licht die Rollen: Strahlteiler und Spiegel werden durch Laserstrahlen realisiert und erzeugen Materiewellenüberlagerungen, die gleichzeitig auf zwei räumlich getrennte Pfade gelenkt werden (*Abbildung 2*). Nach Umlenkung können die Pfade an-

Im Rennen mit den zwei anderen Atominterferometern dieser Dimension in Wuhan (China) und Stanford (USA) ist der VLBAI-Teststand mit allerlei technischen Raffinesen gespickt, welche in Zukunft herausragende Experimente erhoffen lassen. Die Apparatur (*Abbildung 1*) lässt sich in drei Kernkomponenten unterteilen:

- Die Quellen für ultrakalte Atome sind der Ausgangspunkt für sämtliche Experimente im Teststand. Mithilfe sehr gut erforschter Techniken aus dem Bereich der Laserkühlung und der Erzeugung ultrakalter Quantengase bis hin zur Bose-Einstein-Kondensation – dem Materiependant zum Laser – werden an beiden Enden der Interferometriezone etwa einmal pro Sekunde Ensembles der
- Den Referenzpunkt und damit die Basis aller Experimente stellt die seismische Isolierung des Teststands dar. Hier werden Methoden aus dem Feld der experimentellen Gravitationswellenphysik verwendet: Mittels einer geschickten Anordnung spezieller Blattfedern aus künstlich gealtertem Stahl wird eine besonders hohe Periodendauer der Eigenschwingung des Isolators von einigen Sekunden pro Schwingung erzeugt.

Störeinflüsse oberhalb der Eigenfrequenz werden dadurch natürlicherweise unterdrückt. Um auch die mechanische Resonanz sowie tieferfrequente Störeinflüsse zu unterbinden, befinden sich auf der Plattform mehrere Seismometer. Mit ihrer Hilfe werden Restbewegungen und Rotationen präzise erfasst und anschließend mittels von elektromagnetischer Aktuatoren gekontrolliert.

Mithilfe des neuen VLBAI-Teststands wird es möglich sein, eine Vielzahl faszinierender Experimente sowohl im Bereich praktischer Anwendungen als auch in der Geodäsie, mit hoher Bedeutung für die Grundpfeiler der fundamentalen Physik durchzuführen.

So wäre es zum Beispiel für Geodäten eine Revolution, Messungen der Erdbeschleunigungen mit erhöhter Genauigkeit und stabil über sehr lange Zeitintervalle durchzuführen. Prinzipiell stünde dann neuem Verständnis von hydrologischen Modellen, welche in Küstenregionen aufgrund

von Unterwanderung des Grundwasserspiegels durch Salzwasser von hoher Bedeutung für den Menschen sind, nichts mehr im Wege. Mit großen Netzwerken vieler VLBAI-ähnlicher Instrumente auf der Erde können neue Erkenntnisse über die elastischen Schwingungseigenschaften der Erde und gar neue Möglichkeiten zur Erdbebenvorwarnung gewonnen werden.

Auch auf der fundamentalen Seite stehen spannende Tests bevor. Gegenstand aktueller Forschung ist der Übergang zwischen dem Mikrokosmos, in dem die Quantenmechanik dominiert und der makroskopischen Realität, wie sie unser tägliches Leben bestimmt. Da die Empfindlichkeit des Apparats auf der räumlichen Separation von Überlagerungszuständen basiert, eignen diese sich hervorragend zur Überprüfung eventuell existierender Grenzen dieser makroskopischen Ausdehnung von quantenmechanischen Zuständen. Weiterhin basiert unser derzeitiges Verständnis der modernen Physik

vollständig auf zwei großen Theorien: der Quantenmechanik und der allgemeinen Relativitätstheorie von Einstein. Da es bis heute aufgrund von Inkonsistenzen nicht gelungen ist, beide Theorien zu einer sogenannten »Weltformel« zu vereinen, suchen Wissenschaftler weltweit nach Verletzungen von bisher als gültig anerkannten Gesetzen.

Im VLBAI-Teststand soll ein ganz zentrale Postulat von Albert Einstein unter die Lupe genommen werden: Fallen alle Körper unabhängig von ihrer Masse und anderer Eigenschaften am selben Ort immer gleich schnell? Auf diese Frage liefert keine Theorie eine Antwort – nur experimentelle Überprüfungen können hier Licht ins Dunkel bringen. Im Spektrum von anschaulichen Tests dieser Universalität des freien Falls (UFF) wie dem Fall von Hammer und Feder auf der luftleeren Mondoberfläche während der Apollo 15 Mission bis hin zu hochempfindlichen Experimenten mit Torsionswaagen auf der Erde und mit speziellen Beschleunigungssensoren der Microscope Satellitenmission in 2017 konnte bisher keine Verletzung festgestellt werden. Durch den Vergleich des Freifalls von Ytterbium- und Rubidiumensibles im VLBAI-Teststand wird ein neues Kapitel im Feld der Quantentests der UFF aufgeschlagen. Auf der spannenden Suche nach neuer Physik ist hier also in Zukunft Vieles zu erwarten!



Prof. Dr. Ernst M. Rasel
Jahrgang 1965, ist Professor am Institut für Quantenoptik. Seine Arbeitsschwerpunkte sind Atomoptik, Quantenoptik sowie Präzisionssensoren für Raum und Zeit. Kontakt: rasel@iqo.uni-hannover.de



Dr. Dennis Schlippert
Jahrgang 1985, ist Gruppenleiter am Institut für Quantenoptik. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der Atominterferometrie mit langen Fallzeiten und der Erforschung neuartiger Sensorkonzepte für inertielle Messungen in dynamischen Umgebungen. Kontakt: schlippert@iqo.uni-hannover.de



Étienne Wodey
Jahrgang 1991, ist Doktorand am Institut für Quantenoptik. Der Schwerpunkt seiner Doktorarbeit liegt in der technischen Umsetzung der VLBAI-Atomfontäne und in der Erforschung neuer Atomquellen für Ytterbium. Kontakt: wodey@iqo.uni-hannover.de

STERCOM POWER SOLUTIONS GMBH ist Ihr Ansprechpartner für kundenspezifische Energiespeichersysteme bei hohen Ansprüchen an Leistung, Lebensdauer und Umweltbedingungen

WIR SIND IMMER AUF DER SUCHE NACH VIELVERSPRECHENDEN NACHWUCHSKRÄFTEN

Ziegelstraße 1 / 83629 Weyarn / Tel.: +49 (0)8020 9086680 / info@stercom.de / www.stercom.de



Stercom Power Solutions GmbH
Energy Storage Systems



EILHAUER – Technologie ist unsere Leidenschaft

Mehr als 80 Jahre ist Eilhauer Maschinenbau kompetenter Partner der Industrie mit individuellen technischen Lösungen im Maschinen- und Sondermaschinenbau.

Eilhauer Maschinenbau GmbH / Am Pferdemarkt 53 / D-30853 Langenhagen / Tel.: +49 (0) 511 9 73 60-0 / Fax: +49 (0) 511 9 73 60-30 / info@eilhauer.de / www.eilhauer.de

We Support You
To **Succeed**



Apply for the **EO Educational Award** and win up to **7.000 €** (in EO products).



Get the **Products** you need and receive up to **10% discount**. Also check out our StartUp program!



More than **30.000 Products** including Laser Optics, Imaging Lenses, Precision Optical Components and more.



We offer great **Technical Support** in **6 languages** and have a world-class online shop & catalog.

THE FUTURE DEPENDS ON OPTICS



www.edmundoptics.eu/university | facebook.com/edmundoptics
+49 (0) 6131 5700-0 | sales@edmundoptics.eu

Jobs bei Geo++

Geo++ ist weltweit führender Entwickler von hoch-genauer GNSS-Positionierungssoftware. Unsere Technologie steckt hinter den professionellsten GNSS-Diensten und reicht von klassischem Network-RTK bis zu hochmodernem SSR, wie es z. B. bei QZSS-CLAS zum Einsatz kommt. Wir suchen Verstärkung für unser Team in Garbsen.

GNSS Netzwerk Spezialisten (m/w)

Geo++ GNSS Netzwerk-Spezialisten bestimmen und realisieren Lösungen für hoch-genaue GNSS-Korrekturen in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden, Softwareentwicklern und Wissenschaftlern.

Ihre Aufgaben

- ▶ Datenanalyse, Problemfindung und -Lösung
- ▶ Beratung, Schulungen und technische Betreuung unserer Kunden
- ▶ Qualitätssicherung unserer Software
- ▶ Systeminstallation und -konfiguration

Ihr Profil

- ▶ Lösungsorientiertes Arbeiten
- ▶ Kenntnisse in GNSS, Geodäsie und/oder Vermessung
- ▶ Interesse und Erfahrung mit Computern und Netzwerken
- ▶ Kontakt und kommunikationsstark

Software Entwickler (m/w)

Wir suchen einen erfahrenen Softwareentwickler, insbesondere für unsere Kernmodule zur Echtzeitauswertung von GNSS-Daten mit anspruchsvollen mathematischen Filtern und auf verteilten Systemen.

Ihre Aufgaben:

- ▶ Software Entwicklung in C/C++
- ▶ Design von automatisierten Tests
- ▶ Refactoring und Aktualisierung von vorhandenen Bibliotheken
- ▶ Software Design

Ihr Profil:

- ▶ Exzellente Kenntnisse in C/C++
- ▶ Erfahrungen mit komplexen Softwareprojekten
- ▶ Erfahrungen mit high-performance Code
- ▶ Erfahrungen mit time-critical multi-threaded Software
- ▶ Erfahrungen in agiler Entwicklung



Geo++ GmbH

Steinriede 8 | D-30827 Garbsen | Tel.: +49 (0)5131 4689 0 |
Fax: +49 (0)5131 4689 99 | info@geopp.de | www.geopp.de

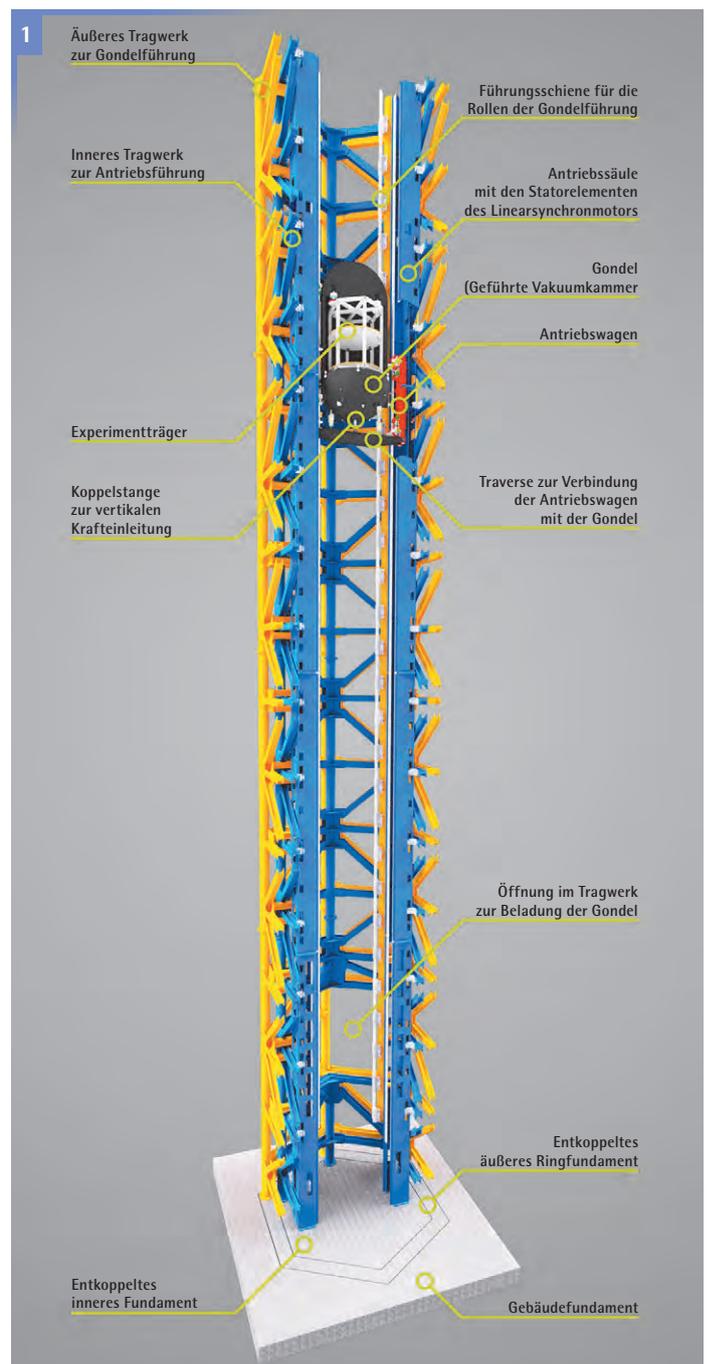
Der Einstein-Elevator

DER WELTWEIT ERSTE FALLTURM NEUER GENERATION MIT HOHER WIEDERHOLRATE

Der Einstein-Elevator ist die weltweit erste Forschungseinrichtung für physikalische und produktionstechnische Experimente bei unterschiedlichen Gravitationsbedingungen von Schwerelosigkeit bis zur fünffachen Erdbeschleunigung mit hoher Wiederholrate. Wissenschaftler vom Institut für Transport- und Automatisierungstechnik stellen die Funktionen und einzigartigen Möglichkeiten der Eigenkonstruktion vor.

Das ambitionierte Ziel in der Raumfahrt für die nächsten zwei Jahrzehnte besteht darin, eine Kolonie auf dem Mars zu errichten, zumindest wenn es nach der Vision von Elon Musk (SpaceX) geht. Für eine Kolonialisierung sind allerdings noch viele Fragen ungeklärt. Auf dem langen Flug zum Mars werden voraussichtlich metallische oder aus Kunststoff bestehende Ersatzteile benötigt. Wie werden diese in Schwerelosigkeit produziert? Mit konventionellen Werkzeugmaschinen? Im Druckverfahren? Sind die Astronauten auf dem Mars angekommen, müssen sie sich Unterkünfte errichten. Da die Nutzlast für Bauteile von der Erde begrenzt ist, sollte möglichst auf Ressourcen zurückgegriffen werden, die auf dem Planeten vorkommen. Aber wie werden aus den Mars-Rohstoffen Habitate gebaut, die dem Menschen nicht nur Schutz vor kosmischer Strahlung bieten, sondern im Inneren auch eine Atmosphäre erhält, in welcher der Mensch atmen kann?

Die Entwicklung von Methoden und Techniken für diese sehr speziellen Einsatzgebiete kann auf der Erde stattfinden. Die Erprobung unter Schwerbedingungen, wie sie beispielsweise im All oder auf dem Mars vorherrschen, kann dann in Falltürmen erfolgen. Mithilfe geeigneter Versuchsaufbauten können darin Experimente von sehr kleinen Prozessen aus der Quantenphysik

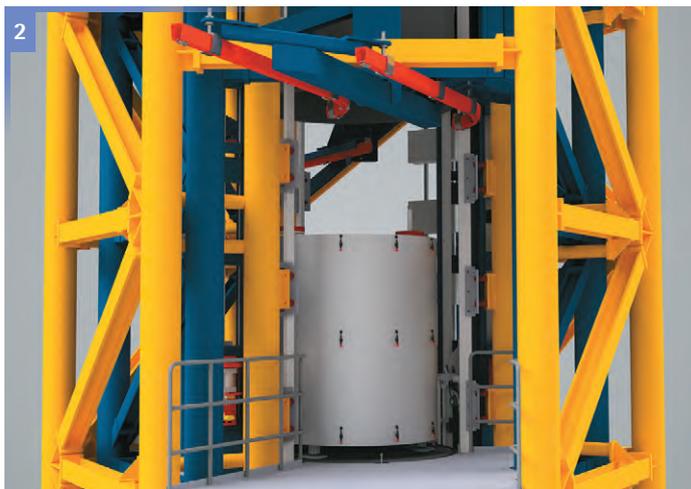


bis hin zu sehr großen Aufbauten aus dem Maschinenbau, beispielsweise zum 3D-Druck im All oder auf dem Mars, durchgeführt werden.

Das Institut für Transport- und Automatisierungstechnik hat die Entwicklung einer neuartigen Anlage federführend übernommen und wurde dabei von Kollegen aus der Quantenoptik unterstützt. Vom ersten Entwurf bis hin

($\mu g = 10^{-6} g$ – hier steht g für eine Einheit/ein Vielfaches der Erdgravitation und nicht für eine Masse in Gramm), Versuchsdauer sowie Dimension und Gewicht der Nutzlast unterscheiden. Allerdings nutzen alle Falltürme das gleiche Prinzip: Das Fallenlassen eines Versuchsträgers im Vakuum, beschleunigt durch die Erdgravitation. Keiner dieser Falltürme ermöglicht es, Gravitationsbedingungen, wie sie

ge manuelle Arbeiten, ein geringer Automatisierungsgrad und lange Pumpzeiten bei der Vakuumerzeugung. In beiden Anlagen wird das Experiment in einer druckdichten Kapsel in riesigen Vakuumkammern durchgeführt fallengelassen und durch einen Behälter mit Styroporkugeln wieder abgebremst. Ein Katapult ermöglicht zudem im *Fallturm Bremen* eine Verdoppelung der Versuchsdauer von 4,7 s auf knapp 9,3 s durch einen vertikalen Parabelflug.



Falltürme der nächsten Generation

In den vergangenen zehn Jahren wurde am ZARM in Bremen, bei der NASA in Cleveland (Ohio) und in Hannover an einer neuen Fallturmgeneration gearbeitet. Treibend waren die Ziele: Erzeugung partieller Gravitation und Steigerung der Wiederholrate. Die Konzepte unterscheiden sich in ihrer Ausführung, haben aber alle gemeinsam, dass Hochleistungsantriebe sowie präzise Mess- und Regelungs-technik zum Einsatz kommen und der Automatisierungsgrad bei der Versuchsdurchführung stark gesteigert wird. Auf große Vakuumkammern wird verzichtet. Stattdessen fährt eine Kabine, welche den Experimentaufbau umgibt, von Schienen geführt auf und ab. In Bremen existiert mittlerweile ein Prototyp, die NASA wertet noch Konzeptstudien aus. Die Fertigstellung des Einstein-Elevators ist für das Wintersemester 2018/2019 geplant.

Große wissenschaftliche Experimente im vertikalen Parabelflug

Im Einstein-Elevator können große experimentelle Aufbauten untersucht werden. Diese können eine Größe von 1,7 m im Durchmesser und 2 m Höhe bei einem Gewicht von

zur Bauüberwachung und der Entwicklung eigener Mess- und Steuerungskonzepte ist der Aufbau dieses Gerätes durch ein kleines Team von Institutsmitarbeitern in Zusammenarbeit mit den Firmen Ingenieur Büro Heinz Berlin (Planung und Konstruktion), Eilhauer Maschinenbau GmbH (Generalunternehmer für Stahlbau, Maschinenbau, Elektrotechnik), InTraSys GmbH Innovative Transportsysteme (Antriebs- bzw. Bremssystem und Regelungstechnik), Hall BV (Gondel und Traverse) und Stercom Power Solutions GmbH (SuperCap-Anlage) realisiert worden.

Einstein-Elevator versus konventionelle Falltürme

Weltweit existiert eine Vielzahl an Falltürmen, die sich in der Genauigkeit der Schwerelosigkeit/Mikrogravitation

auf dem Mond oder dem Mars auftreten, nachzustellen. Der Einstein-Elevator ist die erste Anlage weltweit, die zusätzlich zu reinen Schwerelosexperimenten die Kapsel auch gebremst fahren und somit andere Gravitationsbedingungen simulieren kann und das bei einer gleichzeitig hohen Wiederholrate, welche statistische Untersuchungen in diesen wissenschaftlichen Experimenten kosten- und zeitgünstig zulässt.

Die Wiederholrate bei konventionellen Falltürmen ist meist stark eingeschränkt. Zum Beispiel ermöglichen die beiden bekanntesten Forschungs-großanlagen, die *NASA Zero Gravity Research Facility* (132 m Freifallweg, 5,18 s Falldauer) und der *Fallturm Bremen* (110 m Freifallweg, 4,7 s Falldauer), nur zwei bis drei Experimente pro Tag. Gründe dafür sind unter anderem zeitaufwändi-

Abbildung 1
Querschnitt durch die Konstruktion des Einstein-Elevators. Zur Schwingungsentkopplung stehen die zwei Türme (gelb und blau) auf jeweils vom Gebäude getrennten Fundamenten. Für die nötige Stabilität sorgen 10 m ins Erdreich getriebene Bohrpfähle.

Abbildung 2
Die Computeranimation vermittelt bereits einen hervorragenden Eindruck davon, wie es später im Einstein-Elevator einmal aussehen wird: Der Versuchsträger wird in der Beladeebene bei angehobenem Gondeloberteil eingebracht.



Abbildung 3
Die Gondel des Einstein-Elevators ist vollständig aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff gefertigt und hat bei einer Gesamthöhe von 4,5 m und einem Durchmesser von 2 m eine Masse von ca. 450 kg. Vor dem Einbau in den Einstein-Elevator wird die Gondel auf Vakuumdichtigkeit getestet, um später eine Vakuumqualität von mindestens 10^{-2} mbar zu gewährleisten.

Abbildung 4
Der Linear-Synchron-Motor in den zwei Antriebssäulen sorgt für die nötige Beschleunigung von maximal 5 g. Im unteren Bereich mit sechs parallelen Statorreihen für die Beschleunigung und im oberen Bereich mit zwei Statorreihen zum Ausgleich von Luft- und Rollwiderstand. Auffälliges Merkmal: Um die Turm-in-Turm-Konstruktion deutlich zu erkennen, sind der Turm für die Gondelführung in gelb (Institutsfarbe ITA) und der Turm für den Antrieb in blau (Farbe der LUH) lackiert. Alle beweglichen Komponenten wie die Antriebswagen und das Schienensystem zur Einbringung des Experimentträgers sind für einen maximalen Kontrast in rot lackiert.

bis zu 1000 kg haben. Eine druckdichte Hülle sorgt bei Bedarf für eine erdähnliche Atmosphäre im Innern des Trägers. Außerdem können elektrische Energie, Druckluft, Kühlmittel oder Prozessgase zwischengespeichert werden.

Ein Hochleistungslinearantrieb beschleunigt die Gondel samt Experimentträger mit einem Gesamtgewicht von etwa 2,7 t auf einer Strecke von 5 m mit einer Beschleunigung von 5 g innerhalb von 0,5 s auf 20 m/s (= 72 km/h). Dazu werden 4,8 MW Antriebsleistung benötigt, die von einem Superkondensator-Energiespeicher bereitgestellt werden.

Während des vertikalen Parabelflugs kompensiert der Antrieb Luft- und Rollwiderstand entlang der 20 m langen Freifallstrecke, sodass die Gondel einer idealen vertikalen Wurfparabel folgt. Bei den Schwerelosexperimenten löst sich nach der Beschleunigungsphase im Inneren der Gondel der Experimentträger vom Gondelboden und schwebt kräftefrei für 4 s. Am Ende des Schwerelosfluges werden Experimentträger und Gondelboden wieder angenähert. Die einzelnen Antriebs-elemente werden kurzgeschlossen, sodass diese als Wirbelstrombremse arbeiten. Die Gondel wird mit bis zu 5 g wieder abgebremst. Mit der Unterstüt-

zung weiterer vier zuschaltbarer Wirbelstrombremsen wird die bewegte Masse sicher auf Hydraulikzylindern abgesetzt, die die Restgeschwindigkeit schlussendlich auf null reduzieren.

Mond, Mars, Raketenstart

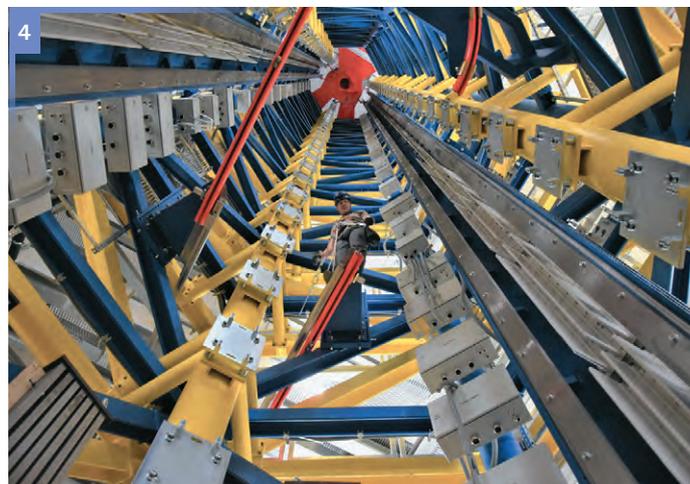
Im Bereich von 0 g bis 1 g werden Mond- oder Marsgravitation nachgestellt. Dabei wird in der Beschleunigungsphase mit im Vergleich zum Schwerelos-Profil geringerer Beschleunigung gestartet, so dass die Anfangsgeschwindigkeit ebenfalls geringer ist. Entsprechend des gewünschten Profils wird anschließend in Aufwärtsrichtung zusätzlich beschleunigt und in der Abwärtsrichtung entsprechend gebremst. Die mögliche Dauer der Versuchsdurchführung hängt vom Fahrprofil ab und kann zwischen 4 s bei nahe 0 g und bis zu 12,8 s bei 0,9 g betragen. Bei den Experimenten mit partieller Gravitation bleibt der Experimentträger fest mit dem Boden der Gondel verschraubt.

Auch der Bereich von 1 g bis 5 g ist nutzbar und wissenschaftlich interessant, wenn gleich dieser nicht im Fokus liegt. Für die Entwicklung von Technik, die in Schwerelosigkeit präzise funktioniert, aber zuvor einem Raketenstart

standhalten muss, sind Tests nötig, bei denen ein schneller Wechsel in einem Sekundenbruchteil von multipler Gravitation zu partieller Gravitation oder Schwerelosigkeit erfolgen kann. Beispielsweise können im Einstein-Elevator Beschleunigungen, wie sie in Ariane 5-Raketen (maximal 4,55 g) oder Sojus-Raketen (maximal 4,30 g) auftreten, nachgestellt werden. Bei den höheren Beschleunigungen sind allerdings die Versuchszeiten stark reduziert (1,4 s bei 1,5 g bis 0,5 s bei 5 g), da hierfür lediglich der Weg der Beschleunigungsphase zur Verfügung steht.

Wiederholrate von 100 Experimenten pro 8-Stunden-Schicht

100 Experimente in einer 8-Stunden-Schicht bedeuten, dass ein Experiment alle 4 bis 5 min. gestartet wird. In der Zeit zwischen den Versuchsdurchführungen befindet sich die Gondel in der Parkposition. Diese Zeit wird genutzt, um das Experiment wieder auszurichten. Der Experimentträger wird während des freien Falls durch die Corioliskraft beeinflusst, das heißt die Erde dreht sich unter dem Experiment weiter und es landet daher nicht dort, wo es zuvor gestartet ist. Die dafür wesentliche Komponente ist ein automatisches Ausrichtsystem, welches den Experimentträger in der Gondel zentriert, ohne diese dafür öffnen zu müssen. Außerdem wird die Zeit zwischen den Versuchsdurchführungen zum Wiederaufladen des Superkondensator-Energiespeichers sowie zum Abkühlen des Antriebs genutzt. In der Parkposition werden zudem die Energiespeicher des Experimentträgers automatisch gekoppelt und nachgeladen. Darüber hinaus können die Experimentdaten über eine permanente Datenverbindung zwischen Kontrollraum und Experiment



heruntergeladen und analysiert sowie die Parameter für den nächsten Flug hochgeladen werden.

Hohe μg -Qualität

Während sich die Experimente in Schwerelosigkeit befinden, sind die Restbeschleunigungen auf das Experiment so gering wie möglich zu halten. Gerade quantenoptische Experimente benötigen eine möglichst hohe μg -Qualität (Mikrogravitation). Der angestrebte Zielwert liegt bei $< 10^{-6} g$. Um dieses Ziel zu erreichen, sind Experiment beziehungsweise die Gondel und der Antrieb voneinander entkoppelt. Eine aufwändige Turm-in-Turm-Konstruktion mit separaten Fundamenten für die Türme der Antriebs- sowie der Gondelführung und einer speziellen Konstruktion zur

Kraftübertragung ermöglichen diese Entkopplung. Schwingungen aus dem Antrieb und dessen Führung werden nicht auf das sensible Experiment übertragen. Außerdem umgibt den Experimentträger im Gondelinneren ein Vakuum mit einem atmosphärischen Druck von $< 10^{-2}$ mbar, sodass auch Luftstöße und Schallwellen nicht übertragen werden. Bei der Konstruktion des Experimentträgers ist außerdem auf eine hohe Steifigkeit und ein schnelles Abklingverhalten bei Restschwingungen geachtet worden.

Die ersten Experimente stehen in den Startlöchern

Die ersten Forschungsprojekte im Einstein-Elevator werden durch das Institut für Transport- und Automatisierungstechnik sowie das Institut für

Quantenoptik gemeinsam mit dem Laserzentrum Hannover e.V. aus deren Kernthemen initiiert. Darunter sind Themen wie 3D-Druck, Lasermaterialbearbeitung, Pulverhandhabung in Schwerelosigkeit, Logistik im All (zum Beispiel Material- und Bauteilhandhabung auf der Raumstation oder auf der Mond-/Marsoberfläche) sowie Abbau, Transport und Verarbeitung von Material zum Unterkunftsbau. Darüber hinaus besteht auch der Bedarf in der physikalischen Grundlagenforschung beispielsweise an ultrakalten Quantengasen (zum Beispiel Bose-Einstein-Kondensaten) sowie deren Atominterferometrie und Materiewellenexperimenten. Hierbei können die statistischen Kampagnen aufgrund der hohen Wiederholrate erstmals in adäquater Zeit und zu deutlich geringeren Kosten als bisher durchgeführt werden.



Dipl.-Ing. Christoph Lotz
Jahrgang 1985, ist seit 2011 Wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Transport- und Automatisierungstechnik und der QUEST Leibniz Forschungsschule. Seit November 2014 leitet er die Gruppe Transporttechnik. Sein Arbeitsschwerpunkt ist das Management des Projektes Einstein-Elevator. Kontakt: christoph.lotz@hitec.uni-hannover.de



Sebastian Lazar, B.Sc.
Jahrgang 1990, ist seit 2016 Wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Transport- und Automatisierungstechnik und der QUEST Leibniz Forschungsschule. Sein Arbeitsschwerpunkt ist die elektrotechnische Betreuung des Aufbaus des Einstein-Elevators, insbesondere der Mess- und Steuerungstechnik. Kontakt: sebastian.lazar@hitec.uni-hannover.de

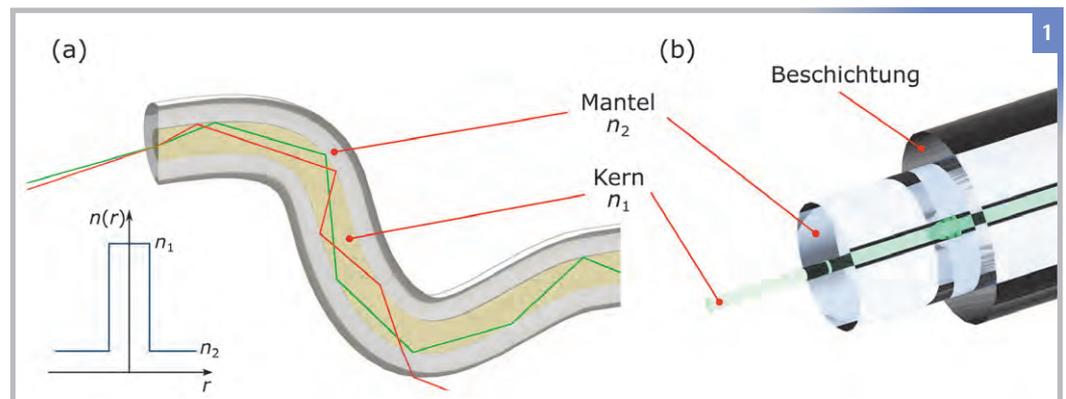


Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer
Jahrgang 1964, ist Leiter des Instituts für Transport- und Automatisierungstechnik und Wissenschaftlicher Direktor des Laser Zentrum Hannover e.V.. Seine Forschungsschwerpunkte sind unter anderem die Automatisierung von Förderanlagen und innerbetrieblichen Transportsystemen sowie die Integration innovativer Sensortechnologien in diese Anlagen, die Lasermaterialbearbeitung und die Optronik. Kontakt: ludger.overmeyer@ita.uni-hannover.de

Mehr als nur Lichtleitung

INNOVATIVE GLASFASERHERSTELLUNG AM HITEC

In den Laboratorien des HITec-Gebäudes können aufgrund der technischen Ausstattung in Zukunft neuartige, laseraktive und strahlungsharte Fasern realisiert werden. Wissenschaftler vom Institut für Quantenoptik und vom Laser Zentrum Hannover e.V. berichten über die Verbindung der klassischen Forschung an laseraktiven Glasfasern mit Weltraumanwendungen. Ziel dabei ist es, ein Forschungszentrum für die Herstellung von Spezialfasern zu etablieren.



Optische Glasfasern oder Lichtwellenleiter sind aus vielen Bereichen unseres Alltags nicht mehr wegzudenken: In komplexen medizinischen Anwendungen werden Glasfasern zum Beispiel bei der Endoskopie eingesetzt. Auch in der modernen industriellen Produktion, vor allem der Lasermaterialbearbeitung sind optische Fasern in der Strahlführung oder als Strahlquelle bereits etabliert. Ebenso werden in der Sensorik mehr und mehr Konzepte auf der Basis von Glasfasern entwickelt. Der Begriff Lichtwellenleiter wird aber heute überwiegend assoziiert mit der modernen optischen Datenübertragung über Glasfaserkabel und ihrer enormen Kapazität, die im Zeitalter des Hochgeschwindigkeits-Internets den gesamten Globus umspannt. Heutzutage lassen sich mittels modernster Multiplexverfahren Signalübertragungsraten von bis zu 10^{14} bit/s pro Faser erreichen.

Die Lichtleitung in optischen Fasern beruht auf dem Effekt der Totalreflexion, der an der Grenzfläche zwischen einem optisch dichteren hin zum optisch dünneren Medium auftritt (s. Infokasten 1): Ein innerer hochbrechender Faserkern (n_1) ist umgeben von einem niedrigbrechenden Mantel ($n_1 > n_2$). Die Brechungsindexvariation innerhalb einer solchen Glasfaser wird dabei durch die Verwendung unterschiedlicher Fremdatome, sogenannter Dotanden, im Kern und im Mantel erreicht. Der so ausgebildete Wellenleiter ermöglicht eine nahezu verlustfreie Führung optischer Strahlung über hunderte von Kilometern. Glasfasern können mittlerweile aber viel mehr, als nur eine reine Lichtleitung: Durch eine Dotierung des Faserkerns mit seltenen Erden, wie zum Beispiel Ytterbium, kann eine Verstärkung von Licht bis hin zur Laseraktivität erreicht werden. Moderne Faserlasersysteme lie-

Abbildung/Infokasten 1

- (a) Verteilung des Brechungsindexes in einer optischen Glasfaser. Ein innerer, hochbrechender Faserkern mit Brechungsindex n_1 ist umgeben von einem niedrigbrechenden Mantel mit $n_1 > n_2$. Die Brechungsindexvariation innerhalb der Glasfaser wird dabei durch den Einsatz unterschiedlicher Fremdatome, sogenannter Dotanden, im Kern und im Mantel erreicht und führt zu einer Lichtleitung innerhalb des Faserkerns. Unterhalb eines kritischen Akzeptanzwinkels der einfallenden Lichtstrahlen in die Faser werden diese im Faserkern geführt, wobei die lokale Krümmung des Wellenleiters an der Grenzfläche zwischen Kern und Mantel eine Rolle spielt.
- (b) Aufbau einer optischen Glasfaser. Der aus Glas bestehende Kern bzw. der Mantel werden zum mechanischen Schutz mit einem Schutzmantel aus mehreren Polymerschichten überzogen.

gen auf einem Leistungsniveau von über 100 kW und finden vielfältige Verwendung in Forschung und Industrie.

Die Aktivitäten der Forschungsgruppe »Integrierte Photonik« am HITec fügen sich in diesen innovativen Themenkomplex der modernen Fasertechnologie ein. Im Vordergrund sollen dabei aber nicht neue Rekorde für Hochleistungsfaserlaser stehen, son-

zum Beispiel maßgeschneiderte faserbasierte Strahlquellen für neuartige Sensorkonzepte, erarbeitet werden. Die Fasertechnologie am HITec soll hier den Status einer zentralen Enabling-Technologie einnehmen.

Der Prozess der Herstellung einer Glasfaser umfasst folgende Schritte: Ausgehend von einem Anforderungsprofil wird zunächst ein Faserdesign erarbeitet, das neben der

ckelt wird. Aus einer einzigen Preform können auf diese Weise viele Kilometer Glasfaser kontinuierlich gezogen werden. Die gesamte Herstellungskette wird von einer umfassenden optischen und mechanischen Charakterisierung begleitet, um die komplexe Prozessführung zu kontrollieren.

Am HITec-Gebäude werden diese Fertigungsschritte gegenwärtig mit der Einrichtung von modernsten Anlagen umgesetzt. Für die Preformherstellung steht ein spezielles Labor zur Verfügung, das auf einer Fläche von etwa 80 m² alle notwendigen Apparaturen in Reinraumumgebung beherbergt. Kernstück des Labors ist eine Glasdrehbank, die mit einer Anordnung von Wasserstoff/Sauerstoff-Brennern und einer komplexen Gaszufuhreinheit ausgestattet ist (siehe Abbildung 2). Die Preformherstellung erfolgt mittels des *Modified Chemical Vapor Deposition* (MCVD)-Verfahrens. Dafür wird die Drehbank mit einem speziellen Glasrohr bestückt, das als Flussreaktor dient und den späteren Mantel in der Faserarchitektur bildet. Die Reaktanden werden in Form flüchtiger Verbindungen eingesetzt, in die Gasphase überführt und in das Glasrohr eingeleitet. (siehe Abbildung 3) Die Reaktandgasmischung enthält vornehmlich das äußerst korrosive Siliziumtetrachlorid (SiCl₄) sowie hochreinen Sauerstoff (O₂), die anschließend thermisch durch den traversierenden Brenner zur Reaktion gebracht werden. Bei der Reaktion bildet sich feiner Ruß aus amorphen Glaspartikeln (SiO₂), die sich in der Folge auf der Innenwand des Glasrohres abscheiden. So wird im Prozess, unter kontinuierlicher Rotation des Glasrohres, schichtweise die Preform aufgebaut – beginnend vom äußeren Mantel hin zum späteren Kern. Durch Ände-



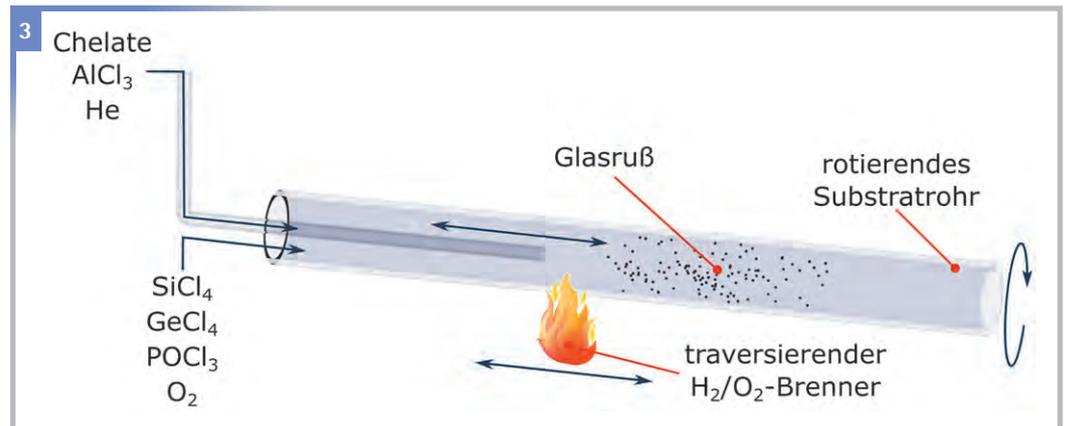
Abbildung 2
Modified Chemical Vapor Deposition (MCVD)-Anlage mit einer Glasdrehbank im Zentrum. Die Prozesssteuerung erfolgt mittels eines zentralen Systems, das neben der Zusammensetzung des Reaktionsgemischs auch die Traversen des Brenners steuert.
(Quelle: Lumentum)

dern vielmehr die Realisierung von neuartigen laseraktiven und strahlungsharten Fasern. Diese Spezialfasern sollen in der Entwicklung von hochstabilen Strahlquellen sowie in diversen Experimenten im Bereich der Grundlagenforschung eingesetzt werden, wobei strahlungsharte Fasern deren Einsatz im Weltraum ermöglichen sollen. Durch die bestehende Forschungslinie Quano met der Wissenschaftsallianz der Technischen Universität Braunschweig und der Leibniz Universität sowie der EFRE-Kooperation LaPOF soll in Zukunft eine Expertise für Fasertechnologie am Standort Hannover ausgebildet werden. Ziel ist es, ein Forschungszentrum für die Herstellung von Spezialfasern zu etablieren. Neben eigener Forschung zur Optimierung und Analytik von laseraktiven und strahlungsharten Fasern sollen für andere mit dem HITec assoziierte Forschungseinrichtungen spezifische Problemlösungen, wie

Geometrie der Faser auch ein entsprechendes Dotierungsprofil vorgibt und das die diversen optischen Eigenschaften der Faser bestimmt. Dieses Faserdesign bildet die Grundlage für die Erzeugung einer Faserpreform – einem Glasstab mit einem Durchmesser von 10 bis zu 50 mm und einer Länge bis über einem Meter. Die Preform entspricht bezüglich der Materialfolge und des Brechwertprofils einer vergrößerten Version der späteren Faser und definiert damit weitgehend deren spätere optische Eigenschaften. Die eigentliche Faser wird schließlich in einem Faserziehturm hergestellt. Dafür wird die Preform unter präzise kontrollierten Bedingungen lokal aufgeschmolzen und unter konstantem Zug zur Faser ausgezogen. Gleichzeitig erfolgt eine zusätzliche Ummantelung der empfindlichen Glasoberfläche zum mechanischen und chemischen Schutz, bevor die Faser schließlich aufgewi-

Abbildung 3

Schematische Darstellung des Modified Chemical Vapor Deposition (MCVD)-Verfahrens: Flüchtige Vorstufen der Glasbildner und Dotanden, vornehmlich Siliziumtetrachlorid (SiCl_4) sowie Aluminiumchlorid (AlCl_3), Germaniumtetrachlorid (GeCl_4) und Phosphoroxychlorid (POCl_3), werden mittels Trägergasen (Sauerstoff (O_2) und Helium (He)) in ein Substratrohr eingeleitet und dort thermisch zur Reaktion gebracht. Entstehender Glas-Ruß scheidet sich in der Folge schichtweise innerhalb des Glasrohres ab. Der Aufbau der Faserpreform erfolgt vom Mantel hin zum Faserkern. Eine Laseraktivität der Fasern kann durch weiteren Zusatz flüchtiger Seltenerdchelate in die Reaktandgasmischung erreicht werden. Durch Variation der Reaktandgasmischung zwischen einzelnen Abscheidungszyklen lässt sich eine graduelle Änderung des Brechungsindexes innerhalb der Preform einstellen.



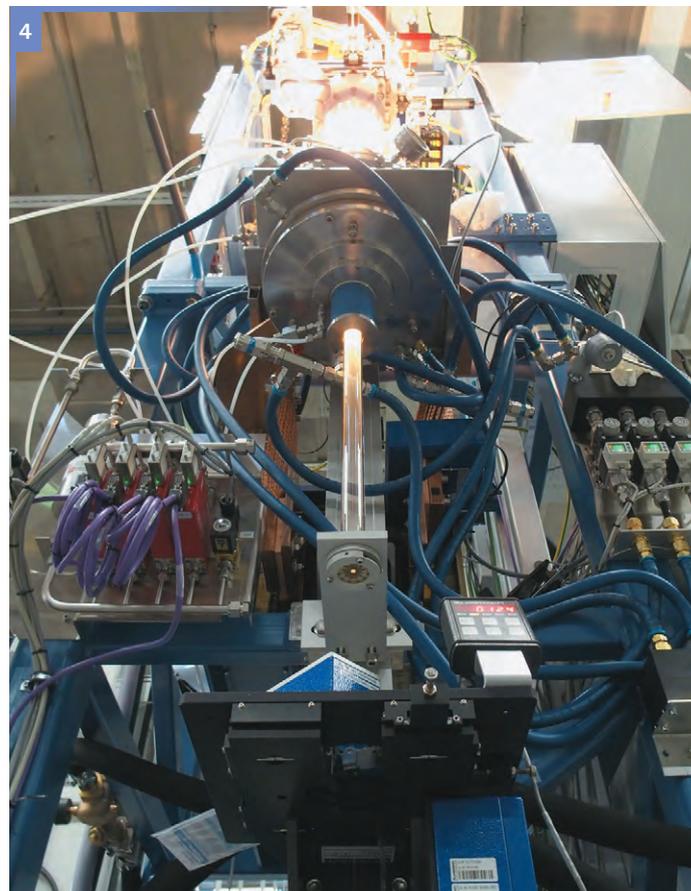
Die Reaktandgasmischung bei jeder Brennertraverse kann eine quasi kontinuierliche Variation der radialen Dotandenkonzentration erreicht werden. Typische Dotanden zur Steigerung des Brechungsindexes sind dabei Germanium (Ge), Phosphor (P) und Aluminium (Al), während Bor (B) und Fluor (F) den Brechungsindex des Glases verringern. In gleicher Weise

kann eine Dotierung des Kerns mit laseraktiven Materialien erfolgen, wobei relativ komplexe metallorganische Verbindungen dem Gemisch zugefügt werden müssen. Die Dotierung erfolgt dabei als Gasphasenprozess simultan zur Bildung der Glaspartikel, wodurch sehr homogene Dotandenverteilungen im Material erreicht werden. Nach Abschluss des MCVD-Prozesses

befindet sich im Mantelrohr ein relativ poröses Gefüge aus Quarz-Ruß, vergleichbar mit einem Schwamm. Die große Oberfläche kann in der Folge dazu genutzt werden, weitere Dotanden darauf zu binden und mittels eines anschließenden Sinterprozesses in der Glasmatrix zu fixieren. Prozessbedingt verbleibt im Zentrum des Glasrohres ein kleiner offener Kanal, der abschließend bei Temperaturen von etwa 2000 °C durch die Oberflächenspannung des verflüssigten Glases kollabiert, woraufhin sich ein kompakter Glasstab bildet.

Abbildung 4

Preformhalterung und Graphitofen eines Faserziehturms. Die eingespannte Preform wird zunächst lokal auf Temperaturen bis zu 2200 °C erhitzt, sodass das Glas verflüssigt wird. Die Prozessparameter werden dabei so eingestellt, dass ein Glasfaden mit definiertem Durchmesser gezogen werden kann. (Quelle: Rosendahl Nextrom)



Nach einer eingehenden Inspektion und Charakterisierung der Preform bezüglich der erreichten optischen Eigenschaften und der Konfektionierung erfolgt dann die Übergabe an den Faserziehturm. Im HITec-Gebäude ist in einem Reinraum ein Faserziehturm mit einer Höhe von 12 m installiert, der mit allen Komponenten zur Herstellung komplexer Fasergeometrien ausgestattet ist. Dem Herstellungsprozess folgend wird die Preform zunächst in die Haltevorrichtung des Ziehturms eingesetzt und dann am unteren Ende mit einem Graphitofen lokal auf Temperaturen bis zu 2200 °C erhitzt (siehe Abbildung 4). Das Glas wird hierbei verflüssigt, ist allerdings noch immer hochviskos. Die bereits in der Preform ein-

gestellte Dotandenverteilung bleibt unter definierten Prozessbedingungen vollständig erhalten. Unter konstanter Regelung der Temperatur entsteht zunächst ein Tropfen an der Preform, welcher der Gravitation folgend abtropft und einen entsprechenden Glasfaden nach sich zieht. Wenn der Tropfen aufgefangen und der entstandene Faden kontinuierlich bei permanenter Kontrolle seines Durchmessers gefördert wird, entsteht die Lichtleitfaser mit einem der Preform analogen Dotierungsprofil und den korrelierten optischen Eigenschaften. So können aus einer einzelnen Preform (Länge ca. 1,5 m, Durchmesser ca. 5 cm) bis zu 200 km Faser innerhalb eines Arbeitstages ausgezogen werden, was einer maximalen Fördergeschwindigkeit von etwa 400 m Faser in der Minute entspricht.

Aufgrund der geringen Dicke kühlt die empfindliche Glasfaser bereits nach wenigen Metern Entfernung zum Graphitofen ausreichend ab (typische Faserdurchmesser liegen beispielsweise bei 125 μm). Im weiteren Verlauf des Zugprozesses kann die Glasfaser mit verschiedenen Polymeren beschichtet werden. Das sogenannte Coating dient der mechanischen Stabilisierung der Faser und wird im letzten Teil des Ziehturms ausgehärtet, bevor die Glasfaser auf ihre Bruchstabilität geprüft und auf eine Spuleneinheit gewickelt wird.

Ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal der eingerichteten Labore ist die Verbindung der klassischen Forschung an laseraktiven Glasfasern mit Weltraumanwendungen, den Quantentechnologien und insbeson-

dere auch mit der Quantensorik, die im wissenschaftlichen Konzept des HITec-Gebäudes und in den kooperierenden Instituten eine herausragende Rolle spielt. Weitere Aspekte, die das besondere Potenzial der Einrichtung widerspiegeln, sind die umfangreichen, flexiblen Möglichkeiten zur Dotierung und komplexen Co-Dotierung der Fasern mit verschiedenen Elementen und sogar Nanopartikeln. Mit der neuen Fertigungskette für Glasfasern im HITec-Gebäude werden herausragende technische Möglichkeiten für die Erforschung neuartiger Konzepte für optische Glasfasern geschaffen, die für die weitere Entwicklung der Lasertechnik und insbesondere deren Anwendungen wichtige Impulse setzen können.



Prof. Dr. Detlev Ristau

Jahrgang 1957, ist Professor am Institut für Quantenoptik der Leibniz Universität Hannover und arbeitet seit über 30 Jahren in der optischen Dünnschichttechnologie. Seine Forschungsschwerpunkte sind unter anderem die Entwicklung und präzise Kontrolle moderner Ionenprozesse für die Fertigung hochwertiger und stabiler optischer Schichten.
Kontakt: d.ristau@lzh.de



Dr. Axel Rühl

Jahrgang 1975, leitet die Quantomet Arbeitsgruppe »Integrierte Photonik« am Institut für Quantenoptik der Leibniz Universität Hannover. Seine Forschungsinteressen beinhalten neben Fasertechnologie und Laserentwicklung mit einem Schwerpunkt auf Faserlasersysteme auch Präzisionspektroskopie und Frequenzmetrologie.
Kontakt: ruehl@iqo.uni-hannover.de



Dr. Matthias Ließmann

Jahrgang 1982, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Quantenoptik und seit 2012 in die Planungen der Aktivitäten der Faserherstellung am HITec eingebunden. Sein Forschungsschwerpunkt umfasst die Charakterisierung optischer Komponenten.
Kontakt: liesmann@iqo.uni-hannover.de

Ultragenau Taktgeber

OPTISCHE UHREN IN DER ANWENDUNG

Im HITec arbeiten Geodäten und Physiker der Leibniz Universität Hannover (LUH) zusammen mit Wissenschaftlern der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) unter anderem daran, optische Uhren und deren Vergleiche für Anwendungen in der sogenannten relativistischen Geodäsie zu erschließen. Anhand dieser neuen Technologien können unter anderem postglaziale Anhebung von Landmassen oder der Anstieg des Meeresspiegels vermessen werden.

Einführung

Optische Atomuhren sind die genauesten Messinstrumente, die uns aktuell zur Verfügung stehen. Die besten heutigen Uhren haben eine relative Gangungenauigkeit von wenigen 10^{-18} ; damit würde die Zeitdifferenz zwischen diesen Uhren nach 14 Milliarden Jahren – der Zeit vom Urknall bis heute – weniger als eine Sekunde betragen. Eine berechtigte Frage drängt sich geradezu auf: Wer braucht überhaupt so genaue Uhren? Diese ultragenauen Taktgeber finden unter anderem Anwendungen in der Grundlagenforschung wie zum Beispiel bei der Beantwortung der Frage nach dunkler Materie, deren Existenz eine mögliche Erklärung für erstaunliche astrophysikalische Phänomene ist. Eine Wechselwirkung mit »normaler« Materie würde zu einer Verschiebung von Energieniveaus in Atomen führen. Bestimmte Modelle dunkler Materie sagen Oszillationen oder Dichteunterschiede voraus, die wir beim Durchflug der Erde durch dunkle Materie über einen sich ändernden Gangunterschied zwischen unterschiedlichen optischen Uhren messen könnten.

Aber es gibt auch praktische Anwendungen optischer Uhren, die von der hohen Genauigkeit profitieren wie zum Beispiel in der Geodäsie. Eine der zentralen Aufgaben der Geodäsie ist die Etablierung



von Höhenreferenzsystemen und die Bestimmung von Höhenunterschieden, um beispielsweise den Anstieg des Meeresspiegels oder langsame Landanhebungen oder -absenkungen zu bestimmen. Daher arbeiten im HITec Geodäten und Physiker der Leibniz Universität Hannover (LUH) zusammen mit Wissenschaftlern der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) unter anderem daran, optische Uhren und deren Vergleiche für Anwendungen in der sogenannten relativistischen Geodäsie zu erschließen. Nach Albert Einsteins Relativitätstheorie gehen Uhren in einem Gravitationspotenzial (wie dem der Erde) langsamer, als Uhren außerhalb eines solchen Potenzials. Mit einer relativen Gangänderung von 10^{-16} pro Meter Höhenunterschied ist der Effekt auf der Erde win-

zig, aber mit heutigen Uhren sind Höhenunterschiede von wenigen cm bereits messbar. Dabei ist die erreichbare Höhengauigkeit unabhängig vom Abstand zwischen den Uhren und nur limitiert durch die Genauigkeit, mit der die Uhren verglichen werden können.

Für den Einsatz in der Geodäsie müssen optische Uhren noch »feldtauglich« werden: Das heißt, die fragilen Laboraufbauten müssen transportabel und unempfindlich gegenüber Umwelteinflüssen gemacht werden, sodass Uhren nach dem Transport an geodätisch relevante Orte auch wieder funktionieren. Dafür sollen zusammen mit anderen HITec Wissenschaftlern beispielsweise spezielle miniaturisierte Komponenten für optische Uhren entwickelt und getestet werden.

Eine weitere Voraussetzung für die Anwendung in der relativistischen Geodäsie ist die hochpräzise Übertragung von Frequenzen über große Distanzen, um die Uhren miteinander vergleichen zu können. Daher wird im HITec am Uhrenvergleich über Freistrahlstrecken geforscht, die eines Tages Uhrenvergleiche über Satellit und damit sogar über Kontinente hinweg ermöglichen könnten.

Darüber hinaus sollen im HITec auch anderen Forschern hochgenaue Zeit- und Frequenzreferenzen zur Verfügung gestellt werden. Dazu wird ein entsprechendes Signal, das über eine optische Faser von der PTB in Braunschweig ans HITec geliefert wird, dort mit höchster Qualität und Ausfallsicherheit in die Labors verteilt.

Miniaturisierte Komponenten für optische Uhren

Uhren basieren im Allgemeinen auf der Zählung von periodischen Vorgängen wie zum Beispiel der Rotation der Erde oder der Schwingung eines Quarzes. Optische Uhren nutzen als Referenz schmalbandige Übergänge zwischen zwei elektronischen Zuständen in gefangenen und mit Laserlicht gekühlten Atomen. Durch Abfragen des Übergangs mit einem Uhrenlaser kann die Frequenz des Lasers auf den Übergang stabilisiert werden. Die Schwingungen des Lasers bei optischen Frequenzen im Bereich von 500 Billionen Schwingungen pro Sekunde (500 THz) stellt den Ausgang der Uhr dar, der entweder gezählt oder mit anderen Uhren verglichen werden kann. Je frequenzstabiler und schmalbandiger der Uhrenlaser ist, desto kürzer ist die erforderliche Mittelungszeit, um eine bestimmte Frequenzauflösung zu erreichen. Um die sehr schmalen optischen Übergänge abfragen zu kön-

nen, werden Uhrenlaser meist auf optische Resonanzen von Spiegelresonatoren vorstabilisiert. Dazu muss der Abstand der Spiegel auf ein Zehntel des Durchmessers eines Protons stabil gehalten werden! Im HITec sollen daher ausgehend von an der PTB entwickelten Resonator-Designs (siehe *Abbildung 1*) transportable Systeme entwickelt werden, die unempfindlich gegenüber störenden Vibrationen und Temperatureinflüssen sind und deren intrinsische thermische Restbewegung möglichst klein ist. Dazu wurden in einem der HITec Labore vom Rest des Gebäudes getrennte Sockel gegossen, die eine besonders schwingungsarme Umgebung für den Aufbau und die Charakterisierung der optischen Resonatoren zur Verfügung stellen.

Für das Kühlen und Einfangen der Atome sind komplexe optische Aufbauten mit vielen schaltbaren und fein in ihrer Frequenz abstimmbaren Laserstrahlen notwendig. Diese Aufbauten müssen typischerweise auf wenige Mikrometer genau über mehrere Meter Strahlweg stabil bleiben. Das sind große Herausforderungen an die thermischen und mechanischen Eigenschaften des Aufbaus. Im HITec sollen in Zusammenarbeit mit Experten für derartige Aufbauten am Institut für Quantenoptik und dem Albert-Einstein-Institut sowie den Glasfaser-Spezialisten vom Laser Zentrum Hannover kompakte sowie thermisch- und vibrationsunempfindliche optische Aufbauten für Uhren realisiert werden, die sogar Raketenstarts überstehen. Dazu sollen neben der Miniaturisierung konventioneller Aufbauten auch Ansätze basierend auf Hydroxid-katalytischem Verbinden sowie Aufbauten ganz in Glasfasern realisiert und getestet werden. Weiterhin sollen hier bis-

lang kommerziell nicht verfügbare gehärtete Glasfasern für ultra-violettes Licht für diesen Einsatz entwickelt werden. Eine enge Abstimmung zwischen HITec Wissenschaftlern und den Uhren-Experten der PTB stellt sicher, dass die entsprechenden Komponenten direkt in existierenden beziehungsweise im Aufbau befindlichen transportablen optischen Uhren zum Einsatz kommen. Durch den im HITec erzielten Technologieschub in der Entwicklung optischer Uhren werden neue Anwendungen in der Geodäsie, wie die Vermessung der postglazialen Anhebung von Landmassen oder der Anstieg des Meeresspiegels, erst möglich.

Frequenz-Freistrahübertragung

Faser-gestützte Methoden zur Frequenzübertragung ermöglichen höchstpräzise Messungen und Vergleichsexperimente über weite Strecken quer durch Deutschland und Europa. Aktuell werden dazu meist konventionelle Glasfasern eingesetzt, die mit speziellen Verstärkern ausgestattet einen störungsfreien Vergleich der Uhren auf einem Niveau von 10^{-18} und besser ermöglichen. Dieser Ansatz ist jedoch auf Uhrenvergleiche zwischen Standorten limitiert, welche mit einer entsprechenden hochwertigen bidirektionalen Faserverbindung verbunden sind. Insbesondere Frequenzvergleiche über Kontinente hinweg gestalten sich schwierig, da die in Unterseekabeln verbauten Verstärker für den Uhrenvergleich nicht geeignet sind. Eine Vielzahl an zukünftigen Anwendungsmöglichkeiten optischer Uhren, wie zum Beispiel die relativistische Geodäsie, erfordern hingegen Frequenzvergleiche zwischen weit entfernten, teilweise mobilen Stationen. Um diese Anwendungen erschließen zu können, wären Satellitenge-

Abbildung 1
An der PTB entwickelter transportabler optischer Resonator.
Bild: PTB

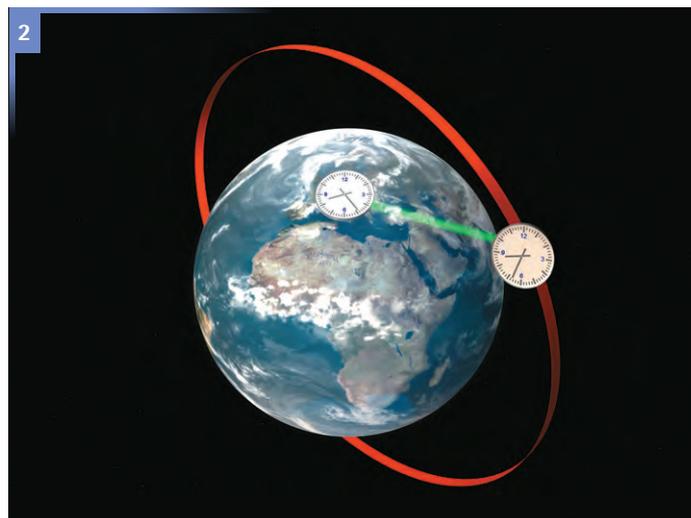
stützte Übertragungswege ideal. Schon jetzt werden internationale Zeitskalen über bidirektionale Hochfrequenz-Verbindungen über Satelliten etabliert. Aufgrund der im Vergleich zu Schwingungen bei optischen Frequenzen um bis zu eine hunderttausend Mal langsameren Schwingungsfrequenz dieser Verbindungen ist die erreichbare Auflösung entsprechend geringer und für den Vergleich

satz ist die Sichtbarkeit des Satelliten bei schlechtem Wetter und die durch Turbulenzen hervorgerufenen optische Weglängenänderungen. Da die meisten Turbulenzen in den ersten 5 bis 10 km in der Erdatmosphäre auftreten, genügt es, horizontale Freistrahlstrecken mit dieser Distanz zu untersuchen. In den speziell dafür ausgelegten Dachlabors im HITec sollen optische Transponder entwi-

sowie die Entwicklung von Strategien um Phasenfehler von mehr als einem Radian aufgrund der großen Störungen mit möglichst kurzer Latenz zu kompensieren. Als weiterer Schritt sollen optische Inter-Satelliten-Frequenzvergleiche für flexible Feldstudien und interkontinentale Vergleiche realisiert werden.

Mit der Möglichkeit optische Frequenz- und Zeitsignale mit Satelliten auszutauschen, eröffnen sich neue Möglichkeiten jenseits der kontinentübergreifenden relativistischen Geodäsie. So wären zum Beispiel optische Uhren in Navigationssatelliten der nächsten Generation mit höherer Positionsgenauigkeit denkbar. Synchronisierung der Uhren in den Navigationssatelliten durch direkte optische Links würde zu einer höheren Ausfallsicherheit führen, da nur noch sporadisch Kontakt mit Bodenstationen aufgenommen werden müsste.

Abbildung 2
Illustration des optischen Freistrahlfrequenzvergleichs zwischen einer Bodenstation und einem Satelliten.



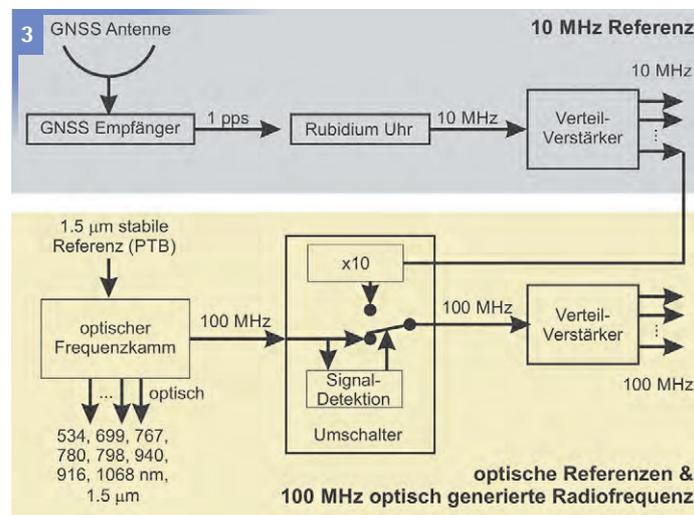
von optischen Uhren daher nicht adäquat. Einen Ausweg bieten zukünftige bidirektionale optische Freistrahverbindungen zwischen Bodenstationen und Satelliten (siehe Abbildung 2). Ein offensichtliches Problem bei diesem An-

kelt und für Freistrahübertragung eingesetzt werden. Wichtige Forschungsfragenstellungen, die beantwortet werden sollen, sind das Mitführen des Laserstrahls bei nicht-geostationären Satelliten entlang der Satellitenbahn

Multi-Nutzer Frequenzverteilung zwischen PTB und HITec

Neben Anwendungen in der relativistischen Geodäsie und der Navigation stellen hochgenaue Zeit- und Frequenzsignale auch für andere Nutzer im HITec eine wertvolle Ressource dar. So können beispielsweise die Rauscheigenschaften von Lasern und optischen Resonatoren für Gravitationswellendetektoren (s. Beitrag »Vom All aus« in dieser Ausgabe) charakterisiert werden. Laser und Radiofrequenzen mit überragenden Kohärenzeigenschaften werden in der Atominterferometrie mit langer Basislinie (s. Beitrag »Der VLBAI-Teststand«) und der Quantenmetrologie mit kalten Atomen (s. Beitrag »Spukhafte Fernwirkung zwischen kalten Atomen«) benötigt. HITec

Abbildung 3
Schema der Frequenzverteilung im HITec. **Oben:** Verteilung einer auf GNSS basierten standard 10 MHz Referenz für alle Labors. **Unten:** Transfer einer hochstabilen optischen Referenz auf eine optisch generierte Radiofrequenz und optische Nutzerfrequenzen.



Forschung an globalen Satellitennavigationssystemen (Global Navigation Satellite System, GNSS) profitieren davon, dass über eine präzise Zeitreferenz der Uhrenfehler in den Satelliten-Signalen herausgerechnet werden kann. All diese Forschungsanwendungen werden von einer in Deutschland einzigartigen Infrastruktur bedient (siehe *Abbildung 3*): Die PTB in Braunschweig liefert ein hochgenaues optisches Frequenzsignal bei 1.5 μm Wellenlänge über stabilisierte Glasfasern ans HITec. Dort wird das Signal mit Hilfe ei-

nes sogenannten optischen Frequenzkamms, den man sich als Meterstab im Frequenzraum vorstellen kann, zu den benötigten Wellenlängen und Radiofrequenzen konvertiert. Eine wesentliche Forschungsaufgabe im HITec wird es sein, praktikable und im Hinblick auf zukünftige Anwendungen auch für die Industrie taugliche Multi-Nutzer-Verteilerkonzepte auf höchstem Qualitätsniveau und einer 24/7 Verfügbarkeit zu entwickeln. Daher sollen auch Rückfallkonzepte, wie zum Beispiel das automatische Umschalten von der op-

tischen Referenz auf eine qualitativ etwas schlechtere, aber lokal verfügbare, Mikrowellen-Referenz implementiert werden. Neben der Forschung an der Verteilung optischer Referenzen höchster Güte sollen auch die Erzeugung und Verteilung von besonders rauscharmen Radiofrequenzen im HITec untersucht und ausgewählten Labors zur Verfügung gestellt werden. Dies ermöglicht neue Anwendungen beispielsweise in der Messtechnik und könnte zusammen mit Industriepartnern kommerzialisiert werden.



Prof. Dr. Piet O. Schmidt

Jahrgang 1970, ist seit 2009 Professor für Experimentalphysik an der Leibniz Universität Hannover und Leiter des QUEST-Instituts für Experimentelle Quantenmetrologie an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig. Seit 2016 ist er Sprecher des SFB 1227 DQ-mat. Seit 2017 ist er Mitglied im HITec-Vorstand und Mitglied im Wissenschaftlichen Rat von QUANOMET.
Kontakt: Piet.Schmidt@quantummetrology.de



Dr. Anna-Greta Paschke

Jahrgang 1985, studierte Physik an der Universität Hamburg und promovierte am Institut für Quantenoptik der Leibniz Universität Hannover, wo sie seit 2017 eine Arbeitsgruppe leitet.
Kontakt: paschke@iqo.uni-hannover.de



Dr. Harald Schnatz

Jahrgang 1957, ist seit 2011 Leiter des Fachbereichs Quantenoptik und Längeneinheit an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig.
Kontakt: Harald.Schnatz@ptb.de



SEI TEIL VON ETWAS

Besuchen Sie uns auf der Messe:
Lichthof im Hauptgebäude

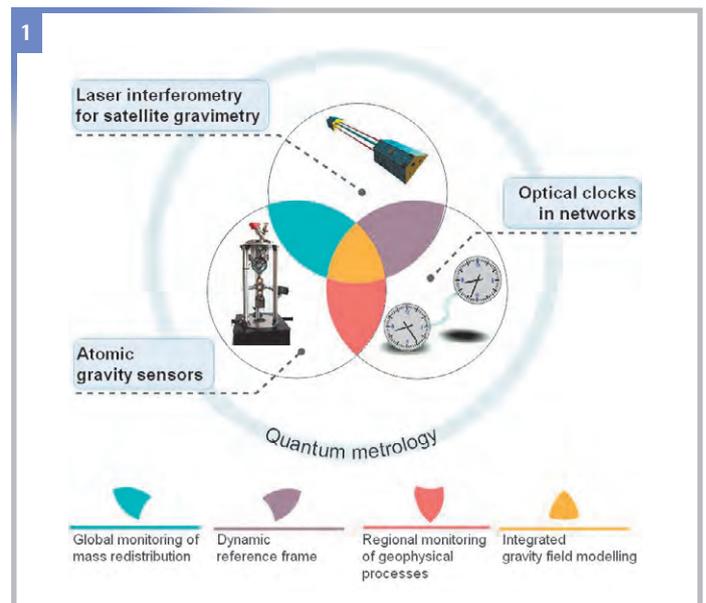


Die Vermessung der Erde

NEUE METHODEN ZUR BEOBACHTUNG VON MASSENVARIATIONEN

An den Fakultäten für Bauingenieurwesen und Geodäsie und für Mathematik und Physik angesiedelt, nutzt der Sonderforschungsbereich (SFB) 1128 »Relativistische Geodäsie und Gravimetrie mit Quantensensoren« (geo-Q) die Grundlagen der Quantenphysik, um neue Beobachtungsverfahren und Instrumente für geodätische Anwendungen zu entwickeln. Ein großer Teil der Technologie-Entwicklungen wird nun in den HITec-Laboren vorangetrieben.

Das Schwerefeld der Erde stellt eine der wichtigsten Bezugsgrößen für die globale Positionierung und zur Überwachung von gravimetrischen Prozessen im System Erde dar. Jedes Messinstrument, das zum Beispiel mithilfe einer Libelle (Hilfsmittel zum Horizontieren von Geräten ähnlich einer Wasserwaage) senkrecht aufgestellt wird, richtet sich automatisch nach der Lotlinie auf das Schwerefeld aus. Als Referenzfläche wird dabei das sogenannte Geoid definiert, eine Fläche konstanten Schwerepotenzials (Äquipotenzialfläche). Das Geoid entspricht etwa der mittleren Meeresoberfläche in Ruhe, die man sich gedanklich unter den Kontinenten fortgesetzt vorstellen kann. Praktisch konnte diese Fläche bisher nicht direkt beobachtet werden, sondern das Geoid wurde indirekt aus Satellitenbeobachtungen und terrestrischen Messungen mit Gravimetern abgeleitet. Trotzdem stellt es die wichtigste Bezugsfläche für alle Arten von Höhensystemen dar, da Äquipotenzialflächen eindeutig definieren, in welche Richtung Wasser fließt. Die globale Vereinheitlichung existierender Höhensysteme stellt eine der größten Herausforderungen der modernen Geodäsie dar. In den letzten Jahrzehnten konnten mithilfe immer besserer Verfahren auch zeitliche Variationen des Schwerefeldes bestimmt werden, die etwa durch das Abschmelzen kontinentaler Eismassen, durch



Meeresspiegelvariationen oder Änderungen im Grundwasser verursacht werden. Damit stehen der Klima- und Erdsystemforschung ganz neue Methoden und Beobachtungsgrößen zur Verfügung.

Schwerefeldbestimmung mit Quantensensoren

Im Sonderforschungsbereich geo-Q werden Verfahren entwickelt, um das Schwerefeld der Erde auf nahezu allen räumlichen und zeitlichen Skalen noch besser erfassen zu können. Globale Schwerefeldinformationen werden aus Satellitenmessungen abgeleitet, wozu optische Methoden (Stichwort Laserinterferometrie) zur Abstandsmessung zwischen Satelliten oder auch

zwischen Testmassen in einem Satelliten entwickelt werden. Hier profitiert man von der Grundlagenforschung am Albert-Einstein-Institut (AEI) im Zusammenhang mit der Gravitationswellendetektion.

Das regionale und lokale Schwerefeld kann mit terrestrischen gravimetrischen Messmethoden erfasst werden. Neuartige Gravimeter, Quanten-Gravimeter, nutzen die Atominterferometrie, um punktweise Schwerewerte zu bestimmen. Damit lassen sich schnell kleinräumige Massenvariationen, zum Beispiel im Grundwasser, beobachten. Präzise optische Uhren können im Sinne der relativistischen Geodäsie (siehe unten) genutzt werden, um die ter-

restrische Schwerfeldbestimmung zu unterstützen. Vor allem dienen sie aber dazu, physikalische Höhen und das Geoid über große Entfernungen abzuleiten.

Optische Uhren, Atom- und Laserinterferometrie sind drei Komponenten der Quantenmetrologie, die in HITec weiter erforscht werden und die Eckpfeiler des Sonderforschungsbereichs geo-Q bilden.

der Messwerte aufgrund der Ermüdung der Materialien. Ein radikal neuer Ansatz sind Quantengravimeter, bei denen fallende Atomwolken statt dem Fall einer großen Testmasse analysiert werden. Um ein homogenes und vor allem präzise messbares Objekt zu haben, muss eine solche Atomwolke auf unter einen mikro-Kelvin über dem absoluten Nullpunkt heruntergekühlt werden – es entsteht ein

vergleichsweise groß und aufwendig zu transportieren, jedoch wurde innerhalb des Forschungsvorhabens bereits gezeigt, dass mithilfe von Atomchips eine Miniaturisierung möglich ist. Zukünftige Instrumente können also sehr viel kleiner ausfallen und sind damit leicht zu transportieren und billiger zu produzieren. Der besondere Vorteil ist hierbei, dass diese Instrumente drifftfrei sind, da keine mechanische Ermüdung mehr eintreten kann. Mit diesen Instrumenten lassen sich völlig neue gravimetrische Messkonzepte realisieren.

Relativistische Geodäsie mit optischen Atomuhren

Albert Einstein postulierte mit seiner Allgemeinen Relativitätstheorie, dass Uhren unterschiedlich schnell ticken, abhängig vom Abstand zu großen Massen. Uhren an der Erdoberfläche laufen langsamer als Uhren, die weiter entfernt sind. Man kann also aus dem Gangunterschied zweier hochpräziser Uhren die Höhendifferenz ermitteln. Diese Methode der »relativistischen Geodäsie« bietet neue Möglichkeiten der Höhen- und Schwerfeldbestimmung. Sie erfordert aber hochpräzise Atomuhren, die durch Glasfaserkabel miteinander verbunden sind. Ein Höhenunterschied von einem 1 cm entspricht dabei einem relativen Frequenzunterschied zweier Uhren von 10^{-18} . Das Verfahren wird auch als chronometrisches Nivellement bezeichnet.

Optische Atomuhren sind hochkomplizierte Apparaturen und waren bislang nur in den Laboren einiger großer Forschungsinstitute zu finden. Die transportable optische Strontiumuhr der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB, PD Dr. Christian Lisdat) eröffnet jetzt erstmals die Möglichkeit für Messungen »im Feld«.

Abbildung 1
Schematische Darstellung der Eckpfeiler des Sonderforschungsbereichs geo-Q: Atom- und Laserinterferometrie sowie Uhren erlauben eine genaue Messung des Erdschwerfeldes.

Abbildung 2
Messkopf des transportablen Quantengravimeters QG-1: Zu sehen ist das Vakuumsystem, in dem Bose-Einstein-Kondensate erzeugt werden, um das Schwerfeld der Erde zu messen.

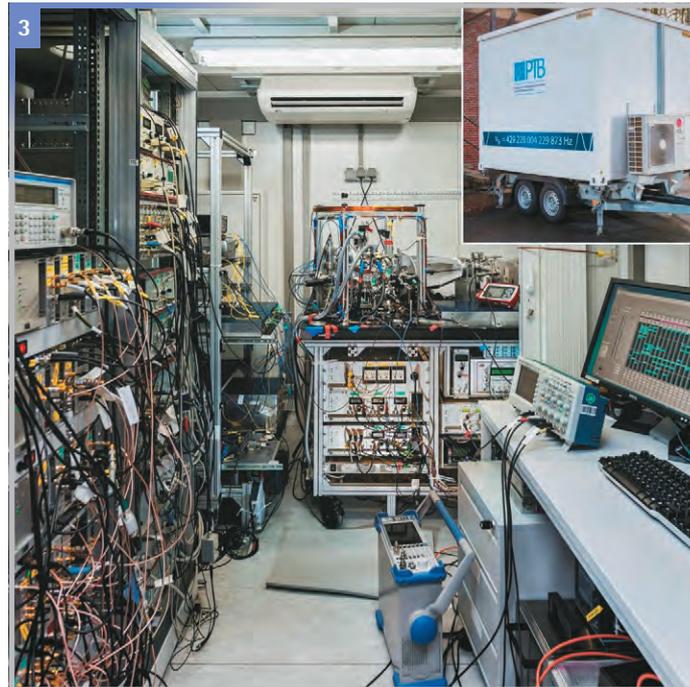


Quantengravimetrie

Klassische Gravimeter sind durch ihre mechanischen Komponenten begrenzt und unterliegen Fehlereinflüssen, wie zum Beispiel einer Drift

sogenanntes Bose-Einstein-Kondensat. Das Quantengravimeter QG-1 ist der Prototyp eines solchen Instruments und wird zurzeit am Institut für Quantenoptik entwickelt. Noch sind die Instrumente

Abbildung 3
 Der transportable Messcontainer der PTB und ein Blick in das Innenleben des Containers: Die optische Uhr ist mittig auf dem Messtisch zu sehen.
 Foto: PD Dr. Christian Lisdat (PTB)



Für eine Messkampagne, die von Experten aus England, Italien und Deutschland durchgeführt wurde, ist die Strontiumuhr ins Modane Underground Laboratory im Fréjus-Tunnel zwischen Frankreich und Italien gefahren worden. Dort maß das Team die Differenz der Gravitationspotenziale zwischen dem Standort der Uhr im Inneren des Berges und

einer zweiten Uhr im 90 Kilometer entfernten Turin. Parallel wurde die Gravitationspotenzialdifferenz zwischen den Uhren mit konventionellen geodätischen Messmethoden bestimmt. Die Auswertung zeigte, dass die Ergebnisse beider Messungen konsistent waren – ein Meilenstein in der Entwicklung transportabler optischer Uhren.

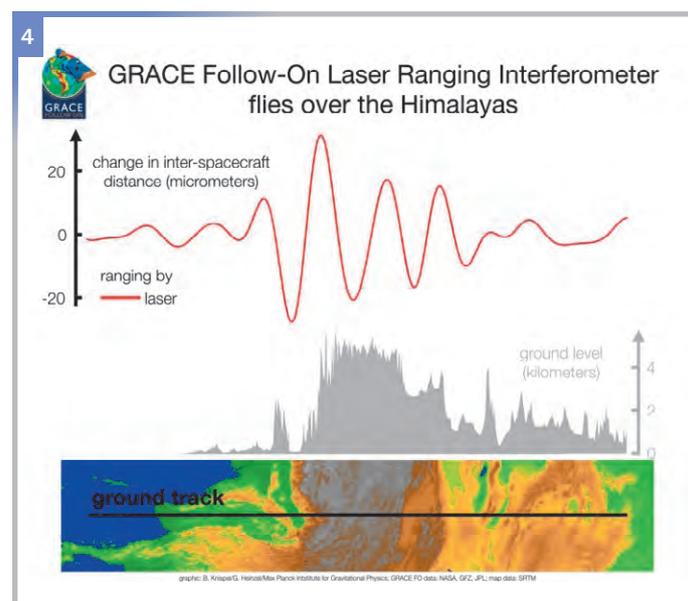
Die neuen optischen Uhren haben somit das Potenzial, geodätische Höhenmessungen zu revolutionieren und einige Beschränkungen der traditionellen geodätischen Techniken zu überwinden. Vor allem für die Etablierung eines weltweit einheitlichen Höhenreferenzsystems eröffnet die Methode ganz neue Möglichkeiten. Um die transportablen optischen Uhren tatsächlich in der Praxis einzusetzen, müssen sie allerdings noch die gewünschte Genauigkeit von 1 cm im Feldeinsatz erreichen.

Abstandsmessungen zwischen Satelliten mittels Laserinterferometrie

Quantengravimeter und optische Uhren erlauben es, lokale Messungen durchzuführen. Um aber ein globales Bild des Schwerefeldes und seiner zeitlichen Variationen zu bekommen, bedarf es Satellitenmessungen. Das Prinzip ist dabei recht einfach: Zwei Satelliten bewegen sich im freien Fall im Schwerefeld der Erde. Durch dessen räumliche und zeitliche Variationen ändern die beiden Satelliten kontinuierlich ihren Abstand. Misst man nun diese Abstandsänderung, kann man das Schwerefeld ableiten. Die Genauigkeit der Abstandsmessung bestimmt dabei die Qualität des berechneten Schwerefeldes – je genauer die Messung zwischen den Satelliten, desto hochauflösender und zuverlässiger ist die Bestimmung.

Das Prinzip wurde mit der Satellitenmission GRACE im Jahr 2002 erstmals umgesetzt, damals noch mit einem Mikrowellenmessgerät zur Abstandsmessung, mit dem man eine Genauigkeit von etwa 10 µm erreichte. Für die Nachfolgemission GRACE Follow-On wurde vom Albert-Einstein-Institut Hannover ein Laserinterferometer – kurz LRI (Laser Ranging Interfero-

Abbildung 4
 Abstandsvariationen aufgrund der Massenanziehung des Himalayagebirges (oben), die Topographie und die Bodenspur des Satelliten im Bild unten.
 Foto: aus der Pressemitteilung des Albert-Einstein-Institut Hannover vom 2. Juli 2018



meter) genannt – entwickelt, das bei dieser Mission noch zusätzlich zur bestehenden Mikrowellentechnologie eingesetzt wird. Das System soll so zunächst auf seine Weltalltauglichkeit getestet werden. Die Satelliten wurden am 22. Mai 2018 erfolgreich gestartet und seit dem 14. Juni 2018 liefert das LRI Messdaten von hervorragender Qualität. Gegenüber der Mikrowellentechnologie wird eine Genauigkeitssteigerung um den Faktor 10 erwartet (also im sub- μm -Bereich für Abstände von 200 km). Sollte das System seine Zuverlässigkeit beweisen, wird es bei allen zukünftigen Schwerefeldmissionen zum Einsatz kommen.

Zur Bestimmung der zeitlichen Variationen des Schwerefeldes der Erde werden Messdaten eines Monats gesammelt und ausgewertet. So erhält man monatliche Karten des Erdschwerefeldes, die sich besonders eignen, um die Wasserressourcen zu verfolgen, das Abschmelzen der Eismassen der alpinen Gletscher und der polaren Eisschilde zu studieren und deren Beitrag zum Meeresspiegelanstieg quantifizieren. Tatsächlich ist es momentan die einzige Methode, um global den Grundwasserspiegel bestimmen zu können. Mithilfe solcher Messungen konnte das massive Absinken des Grundwasserspiegels in Nordwestindien und das Abschmelzen des Grönland-Eises registriert werden.

Fazit/Ausblick

Die Quantenmetrologie ist momentan dabei, die Beobachtungsverfahren der physikalischen Geodäsie zu revolutionieren. Schranken, die bisher bessere und genauere Beobachtungen verhinderten, werden durch die neuen quantenbasierten Methoden durchbrochen und es ist sicher, dass diese Verfahren in

Zukunft klassische Instrumente ersetzen werden. Im HITec-Gebäude werden dazu wichtige Komponenten entwickelt. Gleichzeitig erschließen sich durch die gesteigerte Genauigkeit neue Anwendungsfelder, zum Beispiel bei der Bestimmung und Überwachung von Massenvariationen als zentrale Indikatoren des Klimawandels und als Grundlage für das Ressourcenmanagement. Die Ressource Wasser wird in Zukunft eine immer wichtigere Rolle einnehmen, da durch extensiven Wasserverbrauch die natürlichen Speicher immer stärker unter Druck geraten. Profiteur der neuen Technologien sind somit alle Bereiche unserer Gesellschaft, da ein besseres Wassermanagement sowohl eine bessere Planbarkeit für die Landwirtschaft und die Industrie bedeutet als auch einen schonenden Umgang mit der Natur und Umwelt ermöglicht. Der Forschungsverbund geo-Q ist ein gelungenes Beispiel für die fächerübergreifende Zusammenarbeit zwischen der Physik und der Geodäsie an der Leibniz Universität Hannover. Die Grundlagenforschung der Physik wird dabei direkt in die praxisnahe Anwendung der Geodäsie überführt. Das stellt den Idealfall moderner Forschung dar.



Dr. Matthias Weigelt

Jahrgang 1976, ist seit 2016 am Institut für Erdmessung und einer der beiden Geschäftsführer des Sonderforschungsbereichs 1128 – Relativistische Geodäsie und Gravimetrie mit Quantensensoren (geo-Q). Seine Forschungsinteressen liegen in der globalen zeitvariablen Schwerefeldbestimmung und der Kombination von satellitengestützten und terrestrischen Beobachtungen. Kontakt: weigelt@ife.uni-hannover.de



Prof. Dr.-Ing. Jürgen Müller

Jahrgang 1962, ist Direktor des Instituts für Erdmessung und Sprecher des Sonderforschungsbereichs 1128 – Relativistische Geodäsie und Gravimetrie mit Quantensensoren (geo-Q). Seine Forschungsinteressen liegen in der terrestrischen und Satelliten-basierten Gravimetrie, insbesondere in der Entwicklung neuer Konzepte zur gravimetrischen Erdbeobachtung. Ein weiterer Schwerpunkt umfasst die Analyse von Lasermessungen zum Mond zum Test der Allgemeinen Relativitätstheorie. Kontakt: mueller@ife.uni-hannover.de



Dr. Fumiko Kawazoe

Jahrgang 1980, ist seit 2010 am Institut für Gravitationsphysik und eine der beiden Geschäftsführerinnen des Sonderforschungsbereichs 1128 – Relativistische Geodäsie und Gravimetrie mit Quantensensoren (geo-Q). Ihre Interessen liegen in der Laserinterferometrie und der modernen Ausbildung von Doktoranden. Kontakt: fumiko.kawazoe@aei.mpg.de



Prof. Dr. Karsten Danzmann

Jahrgang 1955, ist Direktor des Instituts für Gravitationsphysik und Stellvertretender Sprecher des Sonderforschungsbereichs 1128 – Relativistische Geodäsie und Gravimetrie mit Quantensensoren (geo-Q). Seine Forschungsinteressen liegen in der laserinterferometrischen Abstandsmessung und ihrer Anwendung in der Gravitationswellenastronomie und Geodäsie. Kontakt: danzmann@aei.mpg.de

Städte wagen Wildnis

Hannover lässt der Natur auf ausgewählte Flächen freien Lauf

Foto: Lange-Kabitz

In dem städteübergreifenden Projekt »Städte wagen Wildnis« wollen Hannover, Frankfurt am Main und Dessau-Roßlau gemeinsam mehr Wildnis wagen. Ziel des Vorhabens ist es, die Artenvielfalt im urbanen Raum zu stärken und zu erhöhen. Christoffer Lange-Kabitz vom Institut für Umweltplanung der Fakultät für Architektur und Landschaft der Leibniz Universität Hannover betreut die Flächen in Hannover.

LeibnizCampus: Was bedeutet Wildnis in der Stadt?

Lange-Kabitz: ■ Es ist der Versuch, natürliche Prozesse zuzulassen und zu schauen, wie sich die ausgewählten Flächen ökologisch entwickeln, wenn man zum Beispiel Rasenflächen weniger oder gar nicht mäht. Was passiert dann? Wir beobachten, dass sich die Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen verändern, zum Beispiel wachsen dann ganz neue, andere Gewächse. Und mit anderen Pflanzen verändert sich im besten Fall das Nahrungsangebot so dass zum Beispiel mehr Schmetterlinge und Wildbienen zu beobachten sind. In dem Projekt werden Maßnahmen zur Förderung

von biologischer Vielfalt von Praxispartnern umgesetzt und von wissenschaftlicher Seite evaluiert.

Wie ist das Projekt aufgebaut?

■ Das Projekt läuft seit 2016 und wird noch bis 2021 durchgeführt. Aus wissenschaftlicher Sicht ist die lange Laufzeit eine große Stärke des Projekts. Wenn man alleine an die vergangenen zwei Sommer denkt – der eine sehr feucht und der andere extrem trocken – kann man sich leicht vorstellen, wie unterschiedlich die Beobachtungen ausfallen. In diesem Sommer haben zum Beispiel die Heuschrecken als wärmeliebende Artengruppe sehr profitiert. Die Vielfalt der Arten und ihrer Lebensräume werden regelmäßig auf den Wildnis-Flächen erfasst und bewertet. Neben der ökologischen Forschung wird das Projekt auch durch eine sozialwissenschaftliche Untersuchung begleitet. Dabei werden ausgewählte Zielgruppen aus der Bevölkerung zu Wahrnehmung und Akzeptanz von Wildnis in allen drei Projektstädten vom Institut für Umweltplanung befragt und beobachtet.

Das Projekt »Städte wagen Wildnis«

Die Einwohnerzahlen in Frankfurt am Main steigen rasant, in Dessau-Roßlau sinken sie – Hannover liegt in der Einwohnerentwicklung etwa dazwischen. Drei sehr unterschiedliche Städte lassen von 2016 bis 2021 ausgewählte urbane Flächen »verwildern«. Ziel in Hannover ist es, wildere Grünflächenstrukturen auf ausgewählten Projektflächen zu erproben und langfristig mehr Lebensraum für verschiedene Arten im Stadtgebiet zu schaffen. Dafür wurden in Hannover elf Flächen ausgewählt, die über das Stadtgebiet verteilt liegen und die sehr unterschiedliche Landschaftsarten darstellen: Wilde In-

seln, Wilde Gärten, Postindustrielle Wildnis, Grünverbindungen und Wilde Wälder.

Die Leibniz Universität Hannover begleitet das Projekt sowohl natur- als auch sozialwissenschaftlich. Das Projekt wird im Bundesprogramm Biologische Vielfalt vom Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit gefördert.

→ Weitere Informationen unter:
www.staedte-wagen-wildnis.de

Was wird gemacht?

■ Wir führen standardisierte Erfassungen von unterschiedlichen Artengruppen durch. Untersucht werden Fledermäuse, Vögel, Tagfalter, Heuschrecken, Wildbienen und Pflanzen. Dafür sind wir das ganze Jahr auf den Flächen unterwegs und dokumentieren wo sich welche Arten aufhalten und was sie dort tun. Vögel können wir z.B. im Frühjahr kurz nach Sonnenaufgang bei Brut- oder Balzverhalten beobachten, Tagfalter und Wildbienen eher im Sommer bei



Insekten und Falter profitieren von wilden Grünflächen. • Foto: Lange-Kabitz

der Nektarsuche. Für die Pflanzen haben wir kleine Dauerbeobachtungsflächen angelegt, die jedes Jahr wieder untersucht werden, um die Entwicklung wie etwa die Wuchshöhe oder Bodenbedeckung der Vegetation zu dokumentieren. Alle Erfassungen wieder-

holen wir jährlich, sodass wir Entwicklungen auf den Maßnahmenflächen dokumentieren und bewerten können. In Absprache mit den Praxispartnern haben wir die Möglichkeit, Maßnahmen zu entwickeln oder anzupassen.

Was sind die Ziele?

■ Wir wollen vor allem einen Beitrag zur Förderung von Arten- und Lebensraumvielfalt leisten und zugleich bei den Menschen, die in Hannover wohnen, das Bewusstsein dafür schärfen, dass wir alle etwas tun müssen, um die Natur zu schützen und zu erhalten. Wir haben festgestellt, dass der Begriff »Wildnis« in der Bevölkerung weitestgehend positiv besetzt ist, aber zugleich mit einem »aber nicht vor meiner Haustür« verbunden ist. Wir wollen mit dem Projekt weitere positive Aspekte hervorheben, zum Beispiel, dass verwilderte, urbane Flächen Raum für Erholung sein können sowie die Luft und das Klima verbessern. Auch können hier Bildungs- und Kulturprojekte umgesetzt werden. Daher bietet die Stadt Hannover Führungen an, um den Menschen ganz konkret zu zeigen, dass es beispielsweise sehr sinnvoll ist, wenn nicht alle Wiesen gemäht, nicht alle Bäume gestutzt werden.

Wie kommt das Projekt bei den Studierenden an?

■ Bei den Studierenden ist das Projekt sehr beliebt. Es sind in den vergangenen Jahren etliche Abschluss- oder Projektarbeiten entstanden, die eng mit dem Wildnis-Projekt verknüpft waren. Darunter waren viele Arbeiten, die sich mit Vögeln oder Tagfaltern beschäftigt haben, aber auch sozialwissenschaftliche Arbeiten etwa zu Nutzeranalyse oder Passantenbefragungen.

Interview: Anette Schröder

Hannovers Straßen

Viele Straßen und Plätze in Hannover sind nach bedeutenden Persönlichkeiten der Stadtgeschichte benannt. Doch wer steckt hinter diesen Namen? In einer Serie wollen wir das in Erinnerung bringen.

Benannt nach: Leo Sympher (1854–1922)

Die Leo-Sympher-Promenade liegt im Stadtteil Vahrenwald-List und ist eine autofreie Straße, die an der Lister Gracht entlang zum Mittellandkanal führt. Sie ist seit 2003 nach Leo Sympher (19.10.1854 in München bis 16.01.1922 in Berlin) benannt, der als »Vater« des Mittellandkanals und des norddeutschen Wasserstraßennetzes gilt. Ebenso wie die Promenade ist Symphers Karriere eng mit Wasser verknüpft. Da es Sympher schon lange zum Wasser zog, schlug er zunächst eine Karriere als Marineoffizier ein. Diese Karriere musste er jedoch nach nur einem Jahr auf Grund von mangelhafter Schleistung beenden. So nahm er 1874 das Studium des Bau-



Foto: Beatrice Wangler

ingenieurwesens an der Technischen Hochschule Hannover auf. Nach Abschluss des Studiums erhielt er 1883 eine Anstellung in der Wasserbauabteilung des Preußischen Ministeriums der öffentlichen Arbeit in Berlin und beteiligte sich am Bau der deutschen Binnenkanäle. So war er nicht nur maßgeblich am Bau des Mittellandkanals beteiligt, sondern auch an dem Wasserstraßenkreuz von Mittellandkanal und Weser. Darüber hinaus war er auch für die Edertalsperre und die Diemeltalsperre verantwortlich, die einen Ausgleich der für die Versorgung des Kanals nötigen Wasserentnahme aus der Weser in den Sommermonaten bilden sollen.

bw

Deutschlernen mit Alumni



Schnell ins Gespräch kam Hans-Joachim Nieß mit Saeid, Bermet und Chaowei.

Insgesamt sieben Alumni haben nach dem Aufruf im letzten LeibnizCampus und den sozialen Netzwerken bei der Deutsch-Dozentin Karin Brockmann gemeldet, um die angehenden Studierenden im Deutsch Intensiv Kurs zu unterstützen. Im Februar steht für die Teilnehmenden aus China, dem Libanon, Guinea, Syrien, Iran, Irak, Kirgisien, Polen und dem Libanon die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH) an, die die sprachliche Voraussetzung für die Aufnahme des Studium an deutschen Hochschulen ist. »Schriftlich klappt das alles schon sehr gut«, erzählt Karin Brockmann, die den Kurs am Fachsprachenzentrum unterrichtet, mündlich gibt es aber immer Übungsbedarf – natürlich am besten mit Muttersprachlern.

Alumnus Hans-Joachim Nieß hat sich gemeldet: »Ich wollte das einfach mal ausprobieren.« Beim ersten Treffen mit den angehenden Studierenden ging es dann auch nicht um Grammatik, sondern um Motivation, Hobbys und Zukunftspläne. Jamal aus dem Libanon hat ein großes Lob für Deutschland und große Erwartungen: »Ich möchte Elektrotechnik studieren, Deutschland ist weltweit das beste Land dafür. Mehr Technik würde das Leben im Libanon sehr verbessern können.« Dazu möchte er beitragen.

→ Wer noch einsteigen möchte, oder bei dem nachfolgenden Kurs als Deutsch-Mentor helfen möchte, kann unter karin.brockmann@fsz.uni-hannover.de Kontakt aufnehmen.



**Deutsch für das Studium
Abendkurse Deutsch
Deutsch für Mediziner**

ISK | Lützowstraße 7 | 30159 Hannover
05 11 . 12 35 63 60 | www.isk-hannover.de



Hochzeiten im Hörsaal



Maurice und Julia Toschke
vor dem Welfenschloss. • Foto:
privat

Auch in diesem Jahr wurde der Bielefeld-Hörsaal wieder zum Trauzimmer: Anfang August haben sich **Julia und Maurice Toschke** das Ja-Wort gegeben. Kennengelernt hat sich das Paar während der Studienzzeit, zu Beginn des Studiums im Mathevorkurs an der Leibniz Universität. »Wir haben beide vom Wintersemester 2013/14 bis einschließlich Wintersemester 2014/15 an der Leibniz Universität Informatik im Bachelor studiert«, sagt Julia Toschke. Nach ihrem Abschluss starten beide nun bald ins Berufsleben. »Unsere Trauung fand für uns an einem idealen Ort statt – nämlich dort, wo wir uns kennengelernt haben«, betont sie. »Für uns gab es nichts Schöneres als diesen Tag mit all unseren lieben Menschen dort zu feiern, wo für uns alles anfing.«



Ehepaar Johanna Bismark-Haas und Maxim Haas vor der »mathematischen Formel« für eine gute Ehe. • Foto: Schröder

Für **Johanna Bismark und Maxim Haas** ist die Leibniz Universität ebenfalls der Ort, an dem sie sich getroffen haben. »Wir haben zusammen Architektur studiert und arbeiten jetzt hier. Das ist schon unsere Stadt hier«, sagt Johanna Bismark. So ist der Bielefeld Hörsaal auch in diesem Fall ein Symbol für eine gemeinsame Zeit und gleichzeitig der Beginn eines neuen Abschnitts im Leben, den der Standesbeamte anhand einer »mathematischen Formel für eine gute Ehe« beschreibt.

ats

11
102
1004

Leibniz
Universität
Hannover

Wir danken unseren Förderinnen und Förderern:

Albert-Ludwig-Fraas-Stiftung | BRANDI Bielefeld GbR | Bundesdruckerei GmbH | Christian-Kuhlemann-Stiftung | Cray-Stiftung | Deloitte Consulting GmbH | Dirk Rossmann GmbH | Dr. Friedrich-Lehner-Stiftung | DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH | d-fine GmbH | Ed. Züblin AG | enercity AG | ExxonMobil Production Deutschland GmbH | FERCHAU Engineering GmbH | Förderverein Soroptimist Club Hannover e.V. | Freunde der Herrenhäuser Gärten e.V. | Gebrüder Heyl Analysetechnik GmbH & Co. KG | Hannoversche Volksbank eG | Hans Dederding GmbH | HARTING Stiftung & Co. KG | Kjellberg-Stiftung | Lenze SE | Magrathea Informatik GmbH | Mecklenburgische Versicherungs-Gesellschaft a. G. | MTU Maintenance Hannover GmbH | NORD/LB Norddeutsche Landesbank | OSB AG | Phoenix Contact GmbH & Co. KG | Rheinmetall AG | Sartorius Corporate Administration GmbH | Sparkasse Hannover | Talanx AG | TRANSNORM System GmbH | TÜV NORD GROUP | Verein Haus Schleswig-Holstein e.V. | VGH Versicherungen - Landschaftliche Brandkasse Hannover | VHV Stiftung | Viscom AG | Volkswagen AG, Volkswagen Nutzfahrzeuge | Nil und Torhan Berke | Dr. h. c. Edelgard Bulmahn | Prof. Dr. Michael Breitner | Nina Dieckmann | Wilhelm Lindenberg | Prof. Dr. Rainer Parchmann | Jürgen Rehmer

**Deutschland
STIPENDIUM**

©Teak Sato/www.sxc.hu

Auch als Privatperson können Sie fördern:
<https://www.uni-hannover.de/deutschlandstipendium>



Lenze sucht Leute!

Stell dir einmal vor, du lebst in einem Land, das sich auf die Fahne geschrieben hat, die Welt zu bewegen. Darin wohnen und arbeiten Menschen mit unterschiedlichen fachlichen Hintergründen und ganz individuellen Wünschen. Jeder Einzelne ist ein Spezialist auf seinem Gebiet, aber am Ende ziehen alle an einem Strang. Einer für alle, alle für das Eine: Bewegung.

Komm ins Land der Bewegung.

Folge der Bewegung

Praktikum, Abschlussarbeit oder Direkteinstieg? Lenze sucht die Fachkräfte von morgen! Finde den Job deines Lebens in den Bereichen Elektrotechnik, Mechatronik, Maschinen- und Anlagenbau, Betriebswirtschaft, Wirtschaftsingenieurwesen, Informatik, Produktionstechnik oder im kaufmännischen Bereich. Informiere dich jetzt ganz einfach online auf www.Lenze.com/Karriere

Werde jetzt Fan auf facebook.com/LenzeDeutschland

Lenze



starting BUSINESS
GRÜNDUNGSSERVICE DER LEIBNIZ UNIVERSITÄT HANNOVER

hannover **impuls**

11
102
1004 Leibniz Universität Hannover

WWW.STARTING-BUSINESS.DE

TRÄUMEN ODER MACHEN?

JETZT EIGENES **STARTUP** GRÜNDEN UND FÖRDERUNG SICHERN!

Aus dem Archiv

AKADEMISCHE BERÜHMTHEITEN

Unsere Serie geht weiter: Auch dieses Mal möchten wir aus dem Fundus des Universitätsarchivs schöpfen und unseren Leserinnen und Lesern eine historische Person aus der Geschichte der Leibniz Universität näher bringen. Lars Nebelung, Leiter des Archivs der TIB/Universitätsarchiv Hannover, stellt in dieser Ausgabe den Nobelpreisträger Friedrich Bergius vor.

Friedrich Bergius (1884–1949)

Der Chemiker Friedrich Bergius schuf mit seinen Forschungen die Grundlagen für das sogenannte Bergius-Pier-Verfahren, bei dem mittels Kohlehydrierung Gase sowie Vergaser- und Dieselmotorkraftstoffe hergestellt werden können. Außerdem verbesserte er das Verfahren zur Holzverzuckerung. Für seine Verdienste um die Entdeckung und Entwicklung der chemischen Hochdruckverfahren wurde Friedrich Bergius zusammen mit Carl Bosch im Jahr 1931 der Chemie-Nobelpreis verliehen. Die Gewinnung von Kraft- und Schmierstoffen durch Kohleverflüssigung erlangte im Deutschland der 1930er und 1940er Jahren im Zuge der nationalsozialistischen Autarkiebestrebungen eine große wirtschaftliche Bedeutung, war aber recht aufwändig und im Vergleich zu den Weltmarktpreisen für Erdöl auf Dauer zu teuer. Nach Kriegsende wurde die Kohlehydrierung deshalb vor allem in Westdeutschland nicht weitergeführt, in der DDR aber erst in den 1970er Jahren eingestellt.

Friedrich Karl Rudolf Bergius wurde am 11. Oktober 1884 als Sohn des Direktors der dortigen chemischen Fabrik in Goldschmieden bei Breslau geboren. Er erhielt Ostern 1903 das Reifezeugnis des Realgymnasiums am Zwinger in Breslau und studierte Chemie und chemische Technologie an den Universitäten Breslau und Leipzig, wo er im Oktober 1907 zum Dr. phil. promoviert wurde. Nach einer Zeit als Hochschulassistent bei Walter Nernst und Fritz Haber wechselte Bergius im Herbst 1909 ans Elektrochemische Institut der Technischen Hochschule Hannover zu Max Bodenstein. Dort habilitierte sich Bergius im März 1912 und bot seitdem als Privatdozent für reine und angewandte physikalische Chemie an der TH Hannover Lehrveranstaltungen zur Hüttenkunde sowie zur



Friedrich Bergius • Quelle: Archiv der TIB/Universitätsarchiv Hannover, Best. BCP

»Anwendung der physikalisch-chemischen Betrachtungsweise auf einzelne Zweige der chemischen Industrie an. 1913 meldete er sein Verfahren zur Kohleverflüssigung zum Patent an, dass er in seinem hannoverschen Privatlaboratorium entwickelt hatte. Zur technischen Umsetzung und industriellen Nutzung seiner Entdeckung wechselte er Anfang 1914 zur Th. Goldschmidt AG nach Essen. Seine Lehrtätigkeit an der TH Hannover ruhte im Ersten Weltkrieg und Bergius schied schließlich 1919 aus dem Lehrkörper aus. Aufgrund der hohen Kosten der Kohlehydrierung verkaufte er, seit 1918 selbst unternehmerisch tätig, 1925 seine Patentrechte an die BASF und befasste sich

seitdem in Heidelberg verstärkt mit der Holzverzuckerung, mit der er sich schon seit der Ernährungskrise im Jahr 1916 auseinandergesetzt hatte. Auch dieses unternehmerische Projekt war mit hohen Kosten verbunden, sodass er in finanzielle Schwierigkeiten geriet. Erst das staatliche Interesse an seinen Forschungen nach der nationalsozialistischen Machtübernahme verbesserte seine wirtschaftliche Situation. In den zwanziger Jahren noch eher liberal eingestellt, trat Bergius nach 1933 der NSDAP bei und lernte einige führende Nationalsozialisten auch persönlich kennen. Nach Ende des Zweiten Weltkriegs versuchte er zunächst, sein Verfahren zur Holzverzuckerung zur Behebung des Ernährungsproblems in Österreich zu vermarkten. 1947 erhielt er den Auftrag zum Bau von Chemieanlagen in Argentinien. Dort verstarb er am 30. März 1949.

Lars Nebelung, Jahrgang 1971, ist seit 2008 Leiter des Universitätsarchivs Hannover und seit 2016 des Archivs der TIB/Universitätsarchiv Hannover.

→ **Kontakt:** Lars Nebelung, Archiv der TIB/Universitätsarchiv Hannover, Telefon: 0511 762-9389, E-Mail: lars.nebelung@tib.eu

Nachtrag zum Beitrag über Prof. Hans Maier, LeibnizCampus 19

Im LeibnizCampus Ehemaligenmagazin Nr. 19, das im Dezember 2017 erschienen ist, wurde in der neuen Serie »Aus dem Archiv« Prof. Hans Maier gewürdigt, der 1966 auf den neugeschaffenen Lehrstuhl für Deutsche Literatur und Sprache berufen worden war. Prof. Leo Kreutzer, der Prof. Maier 1974 nachfolgte und bis zur Emeritierung 2003 Professor an der Leibniz Universität war, stellte in einem Leserbrief fest, dass die Umstände der Emeritierung sich in Maiers Autobiografie anders lesen. Stein des Anstoßes sei nicht seine Nachfolge, sondern die Besetzung einer neuen C3 Professur gewesen:

»Mit der »Gegendarstellung« in seinen »Erinnerungen« hat Hans Mayer festgehalten, wie er vorgehabt habe, »noch ein paar Jahre länger zu amtieren«, wie er sich dann aber aufgrund des Verlaufs der Besetzung einer neuen Professur »mit der Amtsbezeichnung Wissenschaftlicher Rat und Professor« anders entschieden habe. Auf diese »C3-Stelle« habe Fritz J. Raddatz sich beworben. Die Berufungskommission habe ihn auf die erste Stelle der Liste

gesetzt, aber obwohl die Fakultät zugestimmt habe und der Senat einverstanden gewesen sei, habe das Ministerium Raddatz nicht berücksichtigt. So wird in den Protokollen von Fakultät und Senat und im Schriftverkehr zwischen Universität und Ministerium der Verlauf jener Stellenbesetzung und nicht ein Konflikt über Hans Mayers Nachfolge dokumentiert sein.« Kreutzer weist auch auf einen anderen Widerspruch in dieser Legende hin: »Wie denn hätte Hans Mayer sich vorzeitig emeritieren lassen können, um »gegenüber dem Kultusministerium gegen die Nichtberücksichtigung seines von Fakultät und Senat unterstützten Vorschlags, Fritz J. Raddatz als seinen Nachfolger zu berufen, zu protestieren?« Bevor es in Fakultät und Senat zur Durchführung eines Verfahrens zur Wiederbesetzung seines Lehrstuhls kommen konnte, nach dessen Abschluss durch das Ministerium ein Nachfolger zu berufen war, musste Hans Mayer doch bereits emeritiert sein!«

Redaktion und Autor bedanken sich für den Hinweis.

MACH MAL KARRIERE ...

...IN EINEM RICHTIG GUTEN TEAM.

Karrieren wachsen in Unternehmen, die in das Know-how ihrer Mitarbeiter investieren. Als Unternehmen für hochwertige Engineering-Services erkennen wir die Potenziale unseres Teams – und fördern sie. Mit unserem Karriereprogramm treiben wir deine Zukunft mit anspruchsvollen Projekten bei namhaften Kunden voran.

Neugierig? Dann schalte in den Karriereturbo unter www.salt-and-pepper.eu und werde Teil unseres Teams.

SALTANDPEPPER

www.wabco-auto.com



SAFETY CONNECTIVITY EFFICIENCY

WABCO
Mobilizing Vehicle Intelligence

**Verbessere die Sicherheit auf unseren Straßen und hilf uns die Umwelt zu schützen!
Werde Teil der WABCO Familie!**

Wir bieten spannende Praktika, Jobs und Entwicklungsmöglichkeiten für Ingenieure mit Schwerpunkt
► **Maschinenbau** ► **Fahrzeugtechnik** ► **Mechatronik** ► **Elektrotechnik** ► **Informatik**

Triff uns persönlich auf den Career Dates 2019

Mittwoch, 22. Mai 2019 | 10–16 Uhr | Lichthof der Leibniz Universität Hannover | Hauptgebäude | Welfengarten 1 | 30167 Hannover



WIR SUCHEN TALENTE

FÜR DIE ENERGIEWELT VON MORGEN!

Lerne uns auf der **Career Dates 2019** kennen und finde deinen passenden Einstieg als Praktikant, Werkstudent oder Trainee bei Avacon.

www.avacon.de/karriere

avacon

RRZN reloaded

AlumniTreffen



Ende Juni trafen sich 35 ehemalige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und ehemalige studentische Hilfskräfte des früheren Regionalen Rechenzentrums für Niedersachsen (RRZN). Dabei war auch der »Baumeister« und langjährige Direktor des RRZN, Prof. Dr. Helmut Pralle. Einige ehemaligen Kollegen hatten weite Anreisen aus München oder Hamburg auf sich genommen. Unter ihnen waren mehrere Professoren und Führungskräfte aus der Wirtschaft. Bei strahlendem Sommerwetter war der Treffpunkt direkt am Landschaftsschutzgebiet in Grasdorf ideal gewählt und nicht nur deshalb war die Stimmung hervorragend. **Wilhelm Noack**

Nostalgie und Sonnenschein: Weggefährten aus dem ehemaligen RRZN. In der ersten Reihe ganz rechts Prof. Pralle, ganz links Alumnus Wilhelm Noack, der seit 2011 diese Treffen organisiert. • Foto: privat

Die Anfänge des Rechenzentrums: Die Zentraleinheit der CDC 1604-A im Jahre 1965, davor die Bedienungskonsole mit Schreibmaschine, an der der damalige Hilfsassistent Hans-Jürgen Hille sitzt, der Abteilungsleiter im späteren RRZN wurde. Links der schnelle Lochkartenleser (20 Karten/sec), rechts ein mechanischer Schnelldrucker (16 Zeilen/sec). Arbeitsspeicher: 32 K Wörter à 48 Bit (ca. 0,2 GByte). Die CDC 1604-A war einer der ersten mit Transistoren ausgestatteten Computer und der Rechner in der damaligen TH war einer der ersten in Europa installierten Exemplare dieses Rechnertyps. Die Maschine arbeitete von 1963 bis 1974. Die CDC 1604-A wurde 1974 in die DDR verkauft. Ende 2017, also 43 Jahre später, meldete sich bei einem RRZN-Ehemaligen ein Mitarbeiter der HU Berlin, der die Maschine im nicht-öffentlich zugänglichen Lager des Technikmuseums Berlin entdeckt hatte.

→ Eine Materialsammlung zu den Anfängen des Regionalen Rechenzentrum Niedersachsen (RRZN), Vorläufer des heutigen LUIS, hat Alumnus Dipl.-Math. Wilhelm Noack zusammengestellt. Auf der Webseite www.noack-grasdorf.de/rrzn-geschichte.htm finden sich neben der technischen Dokumentation auch beeindruckende Bilder, teilweise aus den Anfangsjahren von 1957. Dringend empfohlen zum Stöbern, nicht nur für RRZN-Fans! **Wilhelm Noack/mw**



Foto: Noack

»Gemeinsam in Erinnerungen schwelgen«

Wie hat sich die Universität in den vergangenen Jahren entwickelt und was ist für die Zukunft geplant? Die ehemaligen Kommilitoninnen und Kommilitonen aus dem Bereich Bauingenieurwesen wollten es wissen und verabredeten sich zu einem Jubiläumstreffen auf dem Nordstadtcampus. Für einige von ihnen war es am Sonnabend, 6. Oktober genau 25 Jahre her, dass sie die Universität bei ihrer Einführungsveranstaltung kennenlernten. »Aus diesem Grund wollten wir uns auf dem Uni-Campus treffen«, sagte Jens Waletzko, der die kleine Jubiläumsfeier initiiert hatte. Der Fakultätsgeschäftsführer der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie, Dr.-Ing. Thomas Steinborn, lud die Anwesenden zu Vortrag und Gespräch in die große Kaserne. Die Teilnehmenden hatten alte Lehrbücher und Zeichnungen aus der Studienzeit mitgebracht und wollten »gemeinsam in Erinnerungen schwelgen«, erzählte Steinborn. **ane**



Die Alumni der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie trafen sich 25 Jahre nach Studienbeginn wieder. Dr.-Ing. Thomas Steinborn (dritter von rechts) begrüßte Jens Waletzko (links), Thomas Nelson, André Friedrich, Christof Katzenberger, Sascha Hothan, Janine Schubert, Tobias Behr und Hark Neumann auf dem Campus.

Ehemalige Wissenschaftliche Assistenten treffen sich



Schön essen gehen und von alten Zeiten reden – das steht an diesem heißen Augusttag auf dem Programm. Werner Pohl, Walter Kreil, Eberhardt Plothe und Holger Schubert haben sich in der Appelstraße 11 getroffen und sind von Dr.-Ing. Torsten Lilge (Senior Researcher/Lecturer) durch das Institut für Regelungstechnik der

Leibniz Universität geführt worden. Alle vier haben an teils unterschiedlichen Universitäten Elektrotechnik und Nachrichtentechnik studiert und sind nachhaltig beeindruckt, wie sich das Fach Regelungstechnik weiterentwickelt hat. »Damals war das Fach sehr theoretisch«, sagt Holger Schubert. Das sei heute anders, der Bezug zur Praxis sei sehr viel deutlicher.

Kennengelernt haben sich die vier Alumni Ende der 1960er, Anfang der 1970er Jahre bei Professor Manfred Thoma, für den sie als Wissenschaftliche Assistenten gearbeitet haben. Manfred Thoma wurde 1967 zum ordentlichen Professor für Regelungstechnik an die damalige Technische Hochschule Hannover berufen. Während dieser Zeit war er von 1971 bis 1972 Dekan der Fakultät für Maschinenwesen. Im Jahre 1997 wurde er emeritiert.

»Wissenschaftliche Assistenten gibt es heute gar nicht mehr«, sagt Holger Schubert, der von der Schweiz aus dieses Treffen organisiert hat. Immer mal wieder haben sich die ehemaligen Kollegen bei Institutstreffen oder Tagungen getroffen bis Holger Schubert sich entschloss, ein Treffen zu organisieren. **ats**

Absolventenfeiern

Von Hannover aus den Blick in die Welt gerichtet



Ein letztes Mal im Hörsaal: Die ehemaligen Studierenden aus Landschaftsarchitektur, Umweltplanung und dem EU Master in Territorial Development erhielten ihre Abschlussurkunden. • Foto: Henrik Wiegand

Am 22. Juni 2018 nahm die **Fakultät für Architektur und Landschaft** die Absolventinnen und Absolventen der Studiengänge Landschaftsarchitektur, Umweltplanung und EU Master in Territorial Development in der Herrenhäuser Straße 2 in Empfang. Für das

Marcus Cordes erzählten, wie sie nach dem Studium über viele Umwege immer wieder mit ihren ehemaligen Kommilitonen zusammengekommen sind. Anschließend stellten sich die Gefeierten einem kleinen Abschlussquiz, ehe sie ihre Urkunden erhielten. **hw**

»Früher hätte man zu diesem Anlass einen Baum gepflanzt.«

Ein Tag Hochsommer. Fast zu warm für einen Anzug, fast zu warm, um nicht im Welfengarten in der Sonne zu liegen. Es sei denn, man gehörte zu den glücklichen Absolventinnen und Absolventen der **Juristischen Fakultät**, die an diesem Sommernachmittag, 18. Juli 2018, ihre Abschlussurkunden in Empfang nehmen durften. »Früher hätte man zu diesem Anlass einen Baum gepflanzt«, meinte der Studiendekan Professor Claas Friedrich Germelmann, bevor er die Urkunden feierlich an die angehenden Juristen übergab, und ergänzte: »Die Fakultät ist von Stolz erfüllt.« **ane**

Die angehenden Juristen nahmen ihre Urkunden unter großem Applaus in Empfang. • Foto: Juristische Fakultät Hannover



Alles im Lot



Sommerlicher Ausklang nach den Feierlichkeiten der Fakultät für Architektur und Landschaft. • Foto: Henrik Wiegand

Mit einem kleinen Lot wurden die Absolventinnen und Absolventen der Studiengänge Architektur und Städtebau am 18. Juli 2018 von der **Fakultät**

für Architektur und Landschaft verabschiedet. Im Fakultätsgebäude an der Herrenhäuser Straße 8 gab es auch die Modellentwürfe der Absolvierenden zu bestaunen. Die besten Abschlussarbeiten wurden mit dem BDA-Masterthesis Preis Hannover ausgezeichnet. Unter den Preisträgern fand sich auch Heiko Lubs, der zuvor zusammen mit Eva Staack die Absolventenrede

hielt. Sie erinnerten daran, welche Hürden es in den vergangenen Jahren zu umschiffen galt und wie positiv die Zusammenarbeit unter den Studierenden verschiedener Semester verlief. Im Anschluss wurde vor dem Fakultätsgebäude gegrillt und zusammen auf die Zeit nach dem Studium angestoßen. **hw**

»Ihr seid gut so wie ihr seid«

Die **Fakultät für Mathematik und Physik** feierte ihre Absolventen und Absolventinnen am 23. November 2018. Im Namen aller dankte der Absolvent Oliver Till der Universität und seinen Kommilitonen und forderte die Studierenden dazu auf, sich an der Universität einzusetzen, Veränderungen einzufordern und sich nicht verbiegen zu lassen: »Ihr seid gut so wie ihr seid«. Eine wesentliche Erkenntnis seines Studiums sei, dass die größte Schwäche darin liege, aufzugeben. Neben Freunden und Familie sprach der Absolvent auch der Gastronomie in der Nordstadt seinen besonderen Dank aus. Im traditionellen Festvortrag sprach Dr.-Ing. Thomas Steintopf zum Thema »Radioaktive Stoffe in der Atmosphäre«. Professor Tobias Osborne wurde mit dem Fakultäts-Lehrpreis ausgezeichnet. **ane**

Die Absolventen und Absolventinnen (in diesem Bild: Master Mathematik, Physik, Meteorologie und Nanotechnologie) erhielten im Lichthof ihre Urkunden. • Foto: Beatrice Wangler



EULIPS-Feier in historischer Atmosphäre

Die **Juristische Fakultät** ehrte die Absolventen und Absolventinnen des EULIPS-Programms am 23. November 2018 in einer Abschlussfeier im Werkhof Hannover in der »Hävemeier & Sander-Halle«. Diese wurde Ende des 19. Jahrhunderts als Fabrikhalle erbaut und ist seit Anfang des Jahrhunderts zu einem vielseitig nutzbaren Veranstaltungsraum geworden. In dieser Atmosphäre erhielten 27 Absolventen und Absolventinnen ihre Urkunden und Abschlusszeugnisse. Begleitet wurden die Feierlichkeiten von Prof. Hornles Festvortrag zu »Measures against online gambling« und Grußworten der Professoren Heinze und Kilian sowie des EULIPS-Alumni e.V. Nach der Übergabe von Urkunden und Zeugnisse ließen die Gefeierten den Abend mit ihren Familien und Freunden am Buffet zusammen ausklingen. **ane**

Die Juristische Fakultät gratuliert ihren Absolventen und Absolventinnen. Stolz und wehmütig verabschiedete die Fakultät ihre Ehemaligen am 23. November 2018 im Beisein ihrer Familien und Freunde. • Foto: Juristische Fakultät

»Sie erwartet eine goldene Zukunft.«

Am 7. Dezember 2018 wurden die diesjährigen Absolventen und Absolventinnen zum Tag der **Fakultät für Elektrotechnik und Informatik** zunächst von dem kleinen Roboter Nao Max begrüßt. Der Dekan Prof. Holger Blume dankte den ehemaligen Studierenden für ihren Einsatz und ihren Erfolg: »Sie werden nicht viele Fakultäten finden, die gleich in drei Clustern an der Exzellenz-Strategie beteiligt sind.« Sie könnten voller Zuversicht auf den neuen Lebensabschnitt blicken, denn »Sie erwartet eine goldene Zukunft.« **bw**

Der Roboter Nao Max war der erste, der die Gäste beim Tag der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik im Welfenschloss begrüßen durfte. • Foto: Beatrice Wangler



Wir suchen Sie als

Controller Kollektivsteuerung (m/w/d)

an unserem Standort in Hannover



Die LBS Norddeutsche Landesbausparkasse Berlin-Hannover gehört zur Sparkassen-Finanzgruppe und ist Marktführer unter den Bausparkassen in den Geschäftsgebieten Berlin und Niedersachsen. Mehr als eine Million Menschen haben inzwischen einen Bausparvertrag beim Marktführer LBS Nord. Rund 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Innendienst, circa 130 Handelsvertreterinnen und -vertreter im Außendienst sowie die Vertriebs- und Verbundpartner der Sparkassen-Finanzgruppe tragen zum Unternehmenserfolg bei. Zur Verstärkung unserer Abteilung UPL/Controlling im Bereich Banksteuerung suchen wir Sie zum nächst möglichen Zeitpunkt als Controller Kollektivsteuerung (m/w/d).

Aktiv gestalten...

Ihr künftiger Arbeitsbereich als Controller Kollektivsteuerung beinhaltet ein anspruchsvolles und abwechslungsreiches Aufgabenspektrum:

- Ihr Fokus wird im Aufbau und der Weiterentwicklung geeigneter Analysetools und eines aussagefähigen Managementreportings für das Bausparkollektiv liegen.
- Sie wirken zudem mit bei der Erstellung von Analysen und Reportings zum Bausparkollektiv sowie bei der finanz- und bausparmathematischen Kalkulation von Bauspartarifen. Dabei entwickeln Sie die Methoden zur Quantifizierung von Chancen und Risiken im Bausparkollektiv weiter.
- Die Bewertung und Erfüllung von gesetzlichen Vorgaben, die das Bausparkollektiv betreffen, die Begleitung der technischen Umsetzung von Controllingkonzepten sowie die perspektivische Mitarbeit in überregionalen Arbeitsgruppen.
- Die Durchführung von Simulationen zur Prognose der Entwicklung des Bausparvertragsbestandes der LBS Nord und die Beteiligung an der konzeptionellen Weiterentwicklung des Simulationsmodells runden Ihr Tätigkeitsspektrum ab.

...mit Know-how.

- Sie verfügen über ein abgeschlossenes mathematisches Hochschulstudium, möglichst mit wirtschaftswissenschaftlichem Schwerpunkt oder einen Abschluss in einer vergleichbaren Studienrichtung wie z. B. ein Physikstudium.
- Sie bringen erste Erfahrungen und Fachkenntnisse im quantitativen Controlling bzw. im Risikocontrolling oder in finanz- oder versicherungsmathematischen Fragestellungen mit. Idealerweise haben Sie diese Kenntnisse im Finanzdienstleistungssektor erworben und angewandt.
- Sie verfügen über herausragende konzeptionelle und analytische Fähigkeiten, insbesondere in der Abbildung von Zusammenhängen in quantitativen Modellen. Der sichere Umgang mit MS-Office Anwendungen und gute Englischkenntnisse (schriftlich) sind kennzeichnend für Sie.
- Neben einem eigenständigen, systematischen Arbeitsstil, guten kommunikativen Fähigkeiten sowie einem sicheren Urteils- und Ausdrucksvermögen, runden eine hohe Einsatzbereitschaft und Teamfähigkeit Ihr Profil ab.

Wir geben Ihrer Zukunft ein Zuhause.

Bei uns erwarten Sie interessante und anspruchsvolle Aufgaben in einem angenehmen Arbeitsumfeld sowie:

- Flexible Arbeitszeitgestaltung
- Eine attraktive Vergütung
- Eine moderne betriebliche Altersversorgung
- Finanzielle Unterstützung bei der beruflichen Weiterqualifizierung

Interessiert?

Wir freuen uns auf Ihre aussagefähigen Bewerbungsunterlagen mit Angabe Ihres Gehaltswunsches und möglichen Eintrittstermins. Bitte nutzen Sie dafür den unten angebrachten Link „Jetzt hier bewerben“. Hier gelangen Sie zu unserer Online-Bewerbung.

<https://sparkasse.mein-check-in.de/lbs-nord/position-44998>

Unsere Auswahlentscheidungen erfolgen unter Berücksichtigung des Niedersächsischen Gleichberechtigungsgesetzes (NGG). Eine Teilzeitbeschäftigung ist grundsätzlich möglich.

Für eine erste Kontaktaufnahme steht Ihnen Daniela Roth unter der Telefonnummer 0511 926-6860 gern zur Verfügung.

LBS Norddeutsche Landesbausparkasse Berlin - Hannover

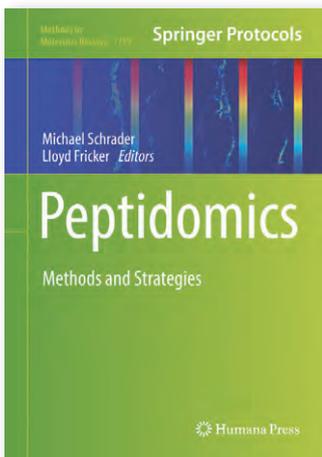
Frau Daniela Roth
Postfach 263
30002 Hannover

Bücher von Alumni



Dass Filme das Gesichtsbewusstsein der Zuschauer prägen, ist bekannt. Doch wie tritt Geschichte den Zuschauern in emotional bewegenden Bildern gegenüber? Dr. **Sabine Moller** füllt mit diesem Buch eine Lücke und widmet sich den Bedeutungszuschreibungen des allgemeinen Filmpublikums. Sie zeigt, wie Zuschauer Filme sehen, verstehen und fühlen und wie ihre eigene lebensweltliche Erfahrung in die Deutung miteinfließt. **ats**

Zeitgeschichte sehen. Die Aneignung von Vergangenheit durch Filme und ihre Zuschauer
Bertz + Fischer,
ISBN: 978-3-86505-330-5



Nur wenige Wissenschaftler beherrschen die Spezialdisziplin »Peptidomics«, was die Autoren Prof. Dr. **Michael Schrader** und Prof. Dr. **Lloyd Fricker** zum Anlass nahmen, ein umfassendes Werk zu dem Fachgebiet herauszugeben. Gemeinsam sammelten sie Methoden verschiedener Wissenschaftler und Gruppen – von der Grundlagenforschung bis hin zu therapeutischen Targets – um diese der weltweiten Forschung zur Verfügung zu stellen. **ane**

Peptidomics – Methods und Strategies
Humana Press, 1. Auflage 2018,
ISBN: 978-1-4939-7536-5



In der Stadt Hannover erinnert heute nur Weniges an die Zeit vor ihrer Zerstörung durch Krieg und Hochwasser – oder? Dr. **Rainer Ertel** nimmt seine Leser an die Hand und leitet sie auf einem Stadtpaziergang an verborgene Orte, die noch oder wieder von der Geschichte der einst prächtigen Landeshauptstadt erzählen. **ane**
Da war doch mal was. Auf Spurensuche in Hannover
BoD – Books on Demand,
ISBN: 978-3-7528-8020-5

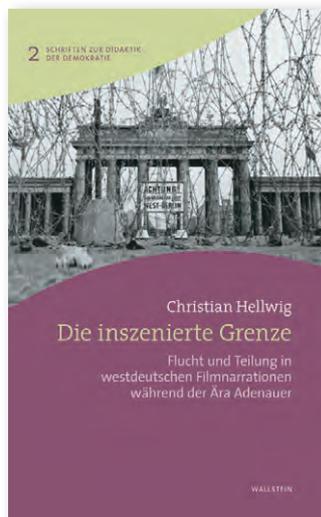
Verlosung!

→ Zum neuen Sommersemester 2019 verlost das Alumnibüro ein Exemplar des 2018 erschienenen Werkes **Peptidomics** von Prof. Dr. Michael Schrader und Prof. Dr. Lloyd Fricker. Interessierte können sich bis 31.1.2019 um das Buch bewerben: alumni@zuv.uni-hannover.de



Die Bestsellerautorin Prof. Dr. **Erika Schuchardt** hat ihr preisgekröntes Werk rundum erneuert. Die Autorin berichtet über die Krise als Chance eines jeden Betroffenen und rüttelt damit am konventionellen Verständnis der Krisenverarbeitung. Schwerpunkt der Neuauflage ist der lern- und lehrbare Komplementär-Spiralweg. **ane**

Warum gerade ich? Leben lernen in Krisen
Vandenhoeck & Ruprecht,
14. Auflage 2018,
ISBN: 978-3-525-62014-5



Die politischen Ereignisse der sogenannten Ära Adenauer prägten westdeutsche Spielfilmproduktionen. **Christian Hellwig**, der in Hannover Geschichte und Politik studierte, begibt sich auf die Suche nach Intention und Wirkung damaliger Produktionen und interpretiert die filmische Darstellung der innerdeutschen Grenze. **ane**

Die inszenierte Grenze. Flucht und Teilung in westdeutschen Filmnarrationen während der Ära Adenauer
Wallstein Verlag,
ISBN: 978-3-8353-3301-7

→ Die letzte Ausgabe des Forschungsmagazins der Leibniz Universität zum Thema »**Europa. Vielfältige Geschichte – gemeinsame Identität?**« ist im Alumnibüro kostenlos bestellbar unter: alumni@zuv.uni-hannover.de

Veranstaltungen

Donnerstag, 10. Januar 2019, 19 Uhr

■ **Technik Salon:** Megabauten. Der Glaube an das Große in der Architektur der Moderne. Mit Sonja Hnilica aus dem Fachgebiet Geschichte und Theorie der Architektur der Technischen Universität Dortmund.

Ort: Leibniz Universität Hannover, Klaus Fröhlich Hörsaal (B 302), Hauptgebäude der Leibniz Universität Hannover, Welfengarten 1, 30167 Hannover

→ Weitere Informationen unter: www.technik-salon.de

Donnerstag, 17. Januar 2019, 19 Uhr

■ **Technik Salon:** Shared Space. Lenkung und Selbstorganisation im geteilten Verkehrsraum. Mit Monika Sester aus dem Fachgebiet Geodäsie der Leibniz Universität Hannover, Jörg P. Müller aus dem Fachgebiet Wirtschaftsinformatik der Technischen Universität Clausthal und Gästen.

Ort: Leibniz Universität Hannover, Klaus Fröhlich Hörsaal (B 302), Hauptgebäude der Leibniz Universität Hannover, Welfengarten 1, 30167 Hannover

→ Weitere Informationen unter: www.technik-salon.de

Sonntag, 19. Januar 2019, 11 Uhr

■ **Saturday Morning Lecture:** Optogenetik – Eine Fernsteuerung für Zellen mit Licht. Eine Vorlesung von Alexander Heisterkamp, Institut für Quantenoptik. Unter dem Motto »Frühstart – Physik für Aufgeweckte« werden in Vorlesungen aktuelle Forschungsprojekte der Physik allgemein verständlich und spannend vorgestellt. Die Vorlesungen richten sich vor allem an Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer, Studierende aller Fachrichtungen sowie an die gesamte interessierte Öffentlichkeit. Der Eintritt ist frei.

Ort: Leibniz Universität Hannover, Großer Physikhörsaal (Raum e214), Welfengarten 1, 30167 Hannover

→ Weitere Informationen unter: www.physik.uni-hannover.de

Dienstag, 22. Januar 2019, 16 Uhr bis 18 Uhr

■ **Geodätisches Kolloquium:** Aktuelle Entwicklungen der niederländischen Bodenpolitik – braucht Holland die Baulandumlegung? Mit den Referenten Thomas Hartmann, Associate Professor, Wageningen University & Research, Environmental Sciences, Land Use Planning Group, Wageningen, The Netherlands.

Ort: Leibniz Universität Hannover, Geodätisches Institut, Gebäude 3101, Raum A 104, Nienburger Straße 1, 30167 Hannover

→ Weitere Informationen unter:

www.gug.uni-hannover.de/kolloquium

Mittwoch, 23. Januar 2019, 18.15 Uhr

■ **Reihe »Vielfalt im Dialog erleben«:** Die Abwehr des Fremden. Zur Sozialpsychologie der gruppenbezogenen Menschenfeindlichkeit. Das Fremde an sich gibt es nicht. Es ist ein identitätsstiftendes Konstrukt auf der Basis von Inklusion und Exklusion in dessen Zentrum der psychische Abwehrmechanismus der Projektion steht. Mit dem Referenten Prof. Rolf Pohl und der Moderatorin Dr. Karolina Kempa.

Ort: Leibniz Universität Hannover, Gebäude 1101, Raum F128, Welfengarten 1, 30167 Hannover

→ Weitere Informationen unter: www.koop-hg.de



Donnerstag, 24. Januar 2019, 19 Uhr

■ **Technik Salon:** Einstein Elevator. Schwerelos in Hannovers neuem Fallturm. Mit Ludger Overmeyer und Christoph Lotz aus dem Fachgebiet Transport- und Automatisierungstechnik der Leibniz Universität Hannover und Alexander Wanner der QUEST Leibniz-Forschungsschule.

Ort: Leibniz Universität Hannover, HITEC Forschungsbau, Callinstraße 34 A, 30167 Hannover

→ Weitere Informationen unter: www.technik-salon.de

Mittwoch, 6. Februar 2019, 16 Uhr

■ **Vortragsreihe zu Sprache, Migration und Vielfalt:** Ketevan Zhorzholiani (Werkstatt Plus) spricht über das Schreiben in Integrationskursen. Als semesterübergreifendes Begleitprogramm bietet die LeibnizWerkstatt eine Veranstaltungsreihe zu Sprache, Migration und Vielfalt an. »Mittwochs um vier« richtet sich an Teilnehmende der Blockveranstaltungen des Projekts sowie an alle weiteren Interessierten.

Ort: Leibniz Universität Hannover, Conti-Hochhaus, Raum 103, Königsworther Platz 1, 30167 Hannover

→ Weitere Informationen unter:

www.leibnizwerkstatt.uni-hannover.de

Mittwoch, 13. Februar 2019, 9 Uhr bis 16.30 Uhr

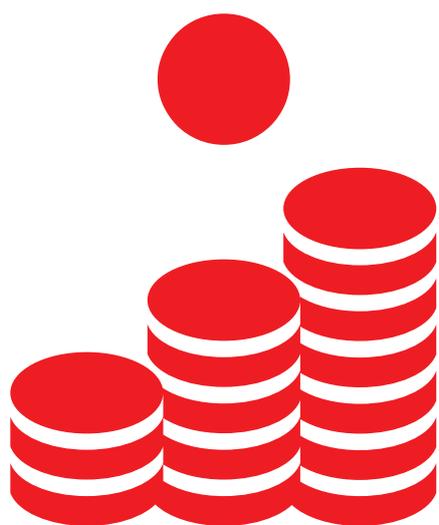
■ **Fortbildungstag für Erdkundelehrkräfte:** »Business as usual is not an option!« Produktion und Konsum im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung. Nach der Eröffnung durch Susanne Müller und Marie Bludau werden zwei Keynote-Vorträge gehalten. Prof. Christian Schulz referiert zu »Jenseits des Wirtschaftswachstums? Postwachstumsökonomien und alternative Ansätze in den Raumwissenschaften«. Der Vortrag von Mandy Singer-Brodowski befasst sich mit »Transformatives Lernen in Theorie und Praxis«. Am Nachmittag werden in sechs parallelen Fachsitzungen didaktische Impulse u. a. zu nachhaltiger(em) Tourismus, Energiewende, nachhaltig(er)em Wirtschaften, Recycling und zu der Ressource Sand gegeben.

Ort: Leibniz Universität Hannover, Gebäude 2501, Kali-Chemie-Hörsaal, Callinstraße 3-9, 30167 Hannover.

→ Weitere Informationen unter: www.didageo.uni-hannover.de



Unabhängig ist einfach.



Jetzt beraten lassen,
damit Frau später
finanziell abgesichert ist.

[sparkasse-hannover.de](https://www.sparkasse-hannover.de)



Wenn's um Geld geht

Sparkasse
Hannover

[berufsfinder]

Machen Sie uns zur
Plattform für Ihre IT-Karriere.

www.f-i.de/karriere

Jetzt bewerben! Wir suchen:

[zukunftsdefiniierer]

[zielfixierer]

[zertifizierer]

[lösungsfinder]

[profiakteure]

Treffen Sie uns auf den
Career Dates 2019