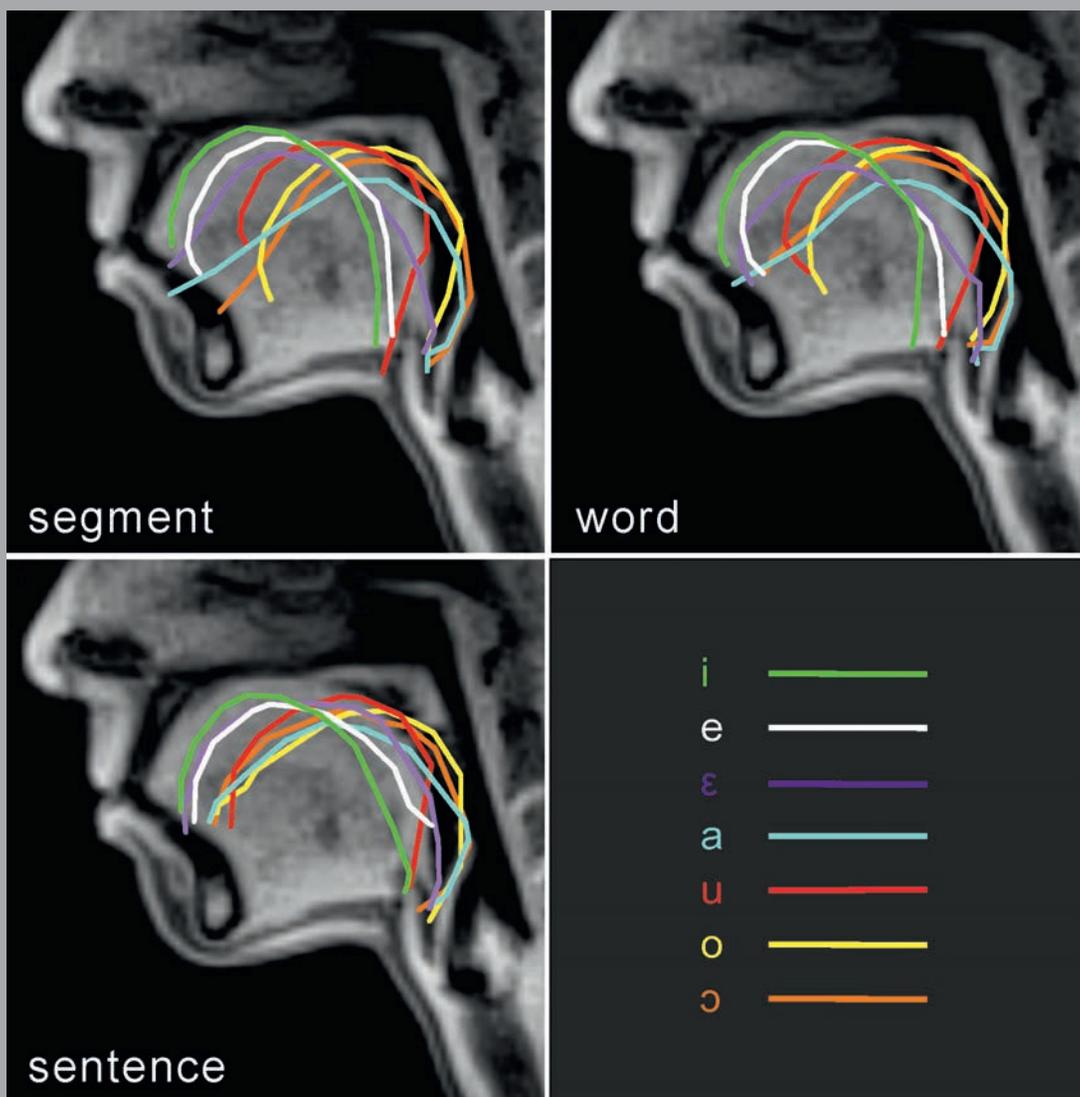




Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie

MPIbpc NEWS

22. Jahrgang | Oktober / November 2016



Im Fokus: *Biomedizinische NMR
Forschungs GmbH*

**Echtzeit-MRT – ein Fortschritts-
bericht**

Nachrichten

Balzan-Preis für Reinhard Jahn

Max-Planck-Campus aktuell

**Interview mit Kantinenleiter
Uwe Krüger**



IM FOKUS

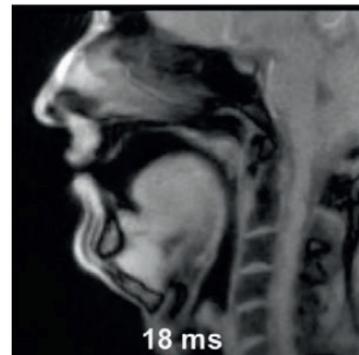
- 4 *Biomedizinische NMR Forschungs GmbH:*
Echtzeit-MRT – ein Fortschrittsbericht

NACHRICHTEN

- 11 Das Ribosom als Kontrolleur
- 14 Balzan-Preis 2016 für Reinhard Jahn
- 15 Ausgezeichnet – Azubi wieder ganz vorn dabei

MAX-PLANCK-CAMPUS AKTUELL

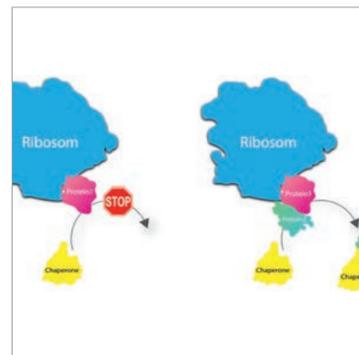
- 16 Mitarbeiterumfrage zur Kantine und Espresso-Bar auf dem Campus
- 18 Unser Kantinenessen – was sagt der Koch?
- 22 Kinderbetreuung auf dem Max-Planck-Campus soll ausgebaut werden



4 *Echtzeit-MRT – ein Fortschrittsbericht*



18 *Interview mit Kantinenleiter Uwe Krüger*



11 *Das Ribosom als Kontrolleur*



22 *Neue Kindertagesstätte in Planung*

NEUES VOM GÖTTINGEN CAMPUS	
The 13 th <i>Horizons in Molecular Biology</i> PhD Student Symposium	25
GWDG Info	26

Titelbild: Aufnahmen mit der Magnetresonanztomografie in Echtzeit zeigen ein Verwaschen der Zungenkonturen unterschiedlicher Vokale, wenn sich der Sprechvorgang vom einzelnen Vokal über das Wort zur natürlichen Sprache beschleunigt. (Bild: Jens Frahm)

Cover image: Recordings with magnetic resonance imaging tomography in real-time show a blurring of the tongue contours of different vowels when the speech act accelerates from a single vowel to the word to natural speech. (Image: Jens Frahm)

Echtzeit-MRT – ein Fortschrittsbericht

Jens Frahm

Biomedizinische NMR Forschungs GmbH

Ein Schwerpunkt unserer aktuellen Forschung sind MRT-Verfahren mit höchster zeitlicher Auflösung. Die von uns in den letzten Jahren entwickelte Technik ermöglicht den Übergang vom Bild zum Film, sodass beliebige physiologische Vorgänge erstmals in Echtzeit untersucht werden können. Die völlig neuartigen Anwendungen werden das wissenschaftliche und medizinische Potenzial der MRT in den kommenden Jahren erheblich erweitern.

An dieser Stelle ist bereits ein Bericht mit dem Titel *Real-time MRI – the ultimate quest for speed* über erste Ergebnisse erschienen (*MPIbc News* Nr. 9, September 2012). Ziel dieses zweiten Beitrages zum Thema ist es, möglichst vielen Mitarbeitern des Instituts in deutscher Sprache mit ausgewählten Beispielen die Fortschritte in Entwicklung und Anwendung zu verdeutlichen. Mithilfe der Max-Planck-Gesellschaft haben wir zudem eine Vorvermarktung der

Technologie eingeleitet, die – über die ersten Implementierungen an unserem Kooperationspartner Universitätsmedizin Göttingen hinaus – für eine breitere klinische Erprobung der Echtzeit-MRT zu unterschiedlichen Fragestellungen und Krankheitsbildern sorgen soll.

Problem Messzeit

Die Messzeit einer MRT-Aufnahme ist durch zwei Faktoren bestimmt: (i) die Vielzahl von Teilmessungen mit unterschiedlicher Ortskodierung, die für ein räumlich gut aufgelöstes Bild benötigt werden (z. B. 200), und (ii) die Wartezeiten, die zwischen den einzelnen Teilmessungen einzuhalten sind, damit sich das verbrauchte MRT-Signal erholen kann (z. B. eine Sekunde). Dies führte zu Beginn der klinischen MRT in den 1980er Jahren zu Messzeiten von mehreren Minuten pro Bild (Abb. 1, links).

Bereits 1985 konnten wir die Wartezeiten vollständig eliminieren. Der Trick besteht darin, dass wir das MRT-Signal bei jeder Teilmessung nur zu einem kleinen Teil anregen und verbrauchen, sodass stets ausreichend Signal für die nächste Teilmessung zur Verfügung steht (1). Mit der sogenannten FLASH-Technik verkürzte sich eine Teilmessung auf etwa 5 bis 10 Millisekunden, heute sogar auf nur noch 2 Millisekunden. Genau 25 Jahre später konnten wir auch das zweite Problem – die Notwendigkeit vieler Einzelmessungen – durch eine völlig veränderte Bildrekonstruktion lösen (2,3). Die zur ultimativen Beschleunigung erforderliche Minimierung der Teilmessungen wird dadurch erreicht, dass wir die konventionelle Bildberechnung durch die Lösung eines nichtlinearen inversen Problems ersetzen. Für die Aufnahme von MRT-Filmen kann dabei das iterative numerische Verfahren entscheidend durch die Tatsache eingeschränkt werden, dass zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Bilder eines Filmes sehr große Ähnlichkeit besitzen (zeitliche Regularisierung).

Damit ergeben sich nun Bildmesszeiten von nur noch 10 bis 40 Millisekunden, die einen einzigartigen Zugang zu bewegten Organen und schnellen Körperfunktionen bieten – entsprechend MRT-Filmen mit 25 bis 100 Bildern pro

Sekunde (Abb. 1, Mitte und rechts). Nachdem auch die zeitaufwendige Berechnung der Bilder durch die Entwicklung eines hoch parallelisierten Algorithmus und seine Implementierung auf einem Grafikkartenrechner ausreichend schnell realisiert werden konnte (4), steht einer klinischen Erprobung der Echtzeit-MRT nichts mehr im Wege. Die notwendige Hard- und Software kann für bestehende MRT-Systeme mithilfe einer einfachen Netzwerkanbindung nachgerüstet werden.

Naheliegendes und Neues

Eine naheliegende Anwendung der Echtzeit-MRT ist die funktionelle Analyse von Bewegungen. In klinischer Hinsicht trifft dies vor allem auf dynamische Untersuchungen des Kniegelenkes, Handgelenkes und Kiefergelenkes zu. Eine aktuelle Fragestellung betrifft Schmerzen am Handgelenk, die trotz Verheilung eines Knochenbruches bei Bewegungen der Hand auftreten (Universitätsmedizin Göttingen). Eine bereits klinisch eingesetzte, neue Modalität ist die Echtzeit-MRT des Kiefergelenkes (Abb. 2). Bei dieser Untersuchung spielt insbesondere die fehlerhafte Verschiebung der auf dem Kiefergelenk aufliegenden Knorpelscheibe (Pfeile) beim Öffnen und Schließen des Mundes eine Rolle (Knackgeräusch, Schmerz).

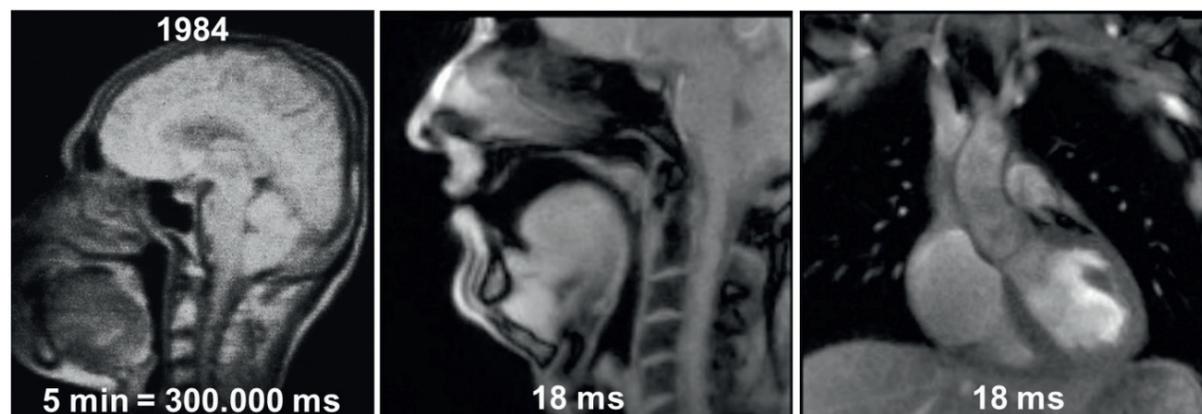


Abb. 1: Beschleunigung der MRT um mehr als den Faktor 10000: (Links) MRT-Aufnahme des Kopfes aus dem Jahr 1984 mit einer Messzeit von 5 Minuten, (Mitte und rechts) Einzelbilder mit einer Messzeit von 18 Millisekunden aus Echtzeit-MRT-Filmen des Kopfes (beim Sprechen) und des Herzens (Blick auf die linke Herzkammer und die aufsteigende Aorta).

Fig. 1: MRI acceleration by more than a factor of 10,000. (Left) Image of the head in 1984 with a measuring time of 5 min, (middle and right) selected frames with a measuring time of 18 ms of real-time MRI movies of the head (during speaking) and heart (left ventricle and ascending aorta).



Abb. 2: Echtzeit-MRT des Kiefergelenks mit Knorpelscheibe (Pfeile) beim Öffnen des Mundes (15 Bilder pro Sekunde).

Fig. 2: Real-time MRI of the temporomandibular joint (arrow = disc) during opening of the mouth (15 frames per second).



(Foto: Biomedizinische NMR Forschungs GmbH)

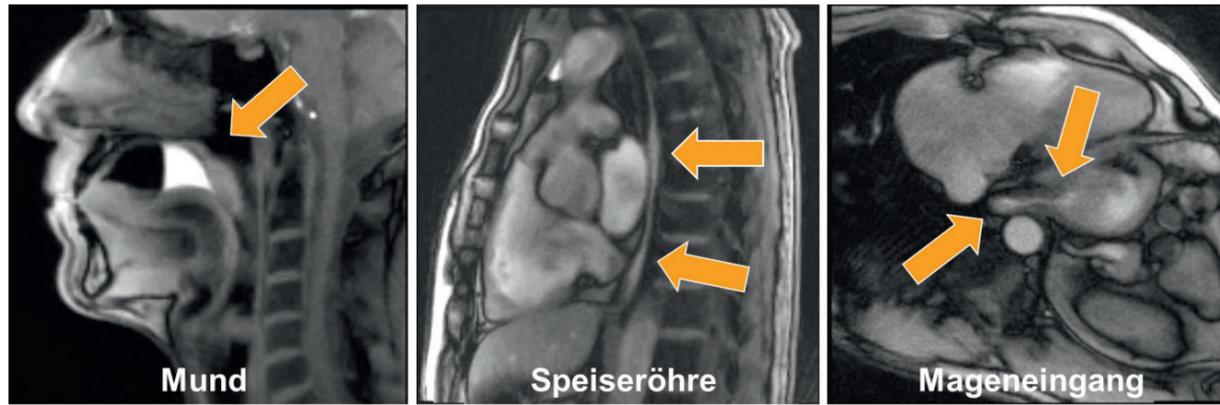


Abb. 3: Echtzeit-MRT des Schluckvorganges (links) beim Einleiten des Schluckaktes, (Mitte) beim Durchgang durch die obere Speiseröhre und (rechts) beim Eintritt in den Magen durch den Pfortnermuskel (Ananassaft, 25 Bilder pro Sekunde).

Fig. 3: Real-time MRI of swallowing (left) during initiation, (middle) in the upper esophagus, and (right) entering the stomach through the sphincter muscle (pineapple juice, 25 frames per second).

Eine völlig neue Anwendung, die das Spektrum der MRT-Untersuchungen um eine große Patientengruppe erweitern wird, sind funktionelle Darstellungen des Schluckaktes (5,6) – vom Nasen-Rachenraum über die Speiseröhre bis zum Magen (Abb. 3). Da es sich um eine für den Patienten in keiner Weise belastende Untersuchung handelt (5 bis 10 Milliliter Ananassaft, keine ionisierende Strahlung) und darüber hinaus für den Untersucher nicht nur der Verlauf des Bolus, sondern auch die Anatomie sichtbar wird, ist davon auszugehen, dass dieses Verfahren alternative Techniken wie die Endoskopie oder Röntgen-Videofluoroskopie in einigen Jahren ablösen dürfte. Die Erkrankungen, die zu Schluckbeschwerden führen, reichen von neurologisch bedingten Problemen des eigentlichen Schluckaktes über muskuläre Veränderungen bis zu anatomischen oder physiologischen Bedingungen, die einen Reflux aus dem Magen in die Speiseröhre bedingen (7).

Herzfunktion

Eine zentrale Anwendung der Echtzeit-MRT ist die Untersuchung von Herzfunktion und Blutfluss (8). Bei einer zeitlichen Auflösung von 33 Millisekunden (30 Bilder pro Sekunde) lassen sich Film-Aufnahmen des schlagenden Herzens mit einer Bildqualität erreichen, die der konventionellen EKG-synchronisierten Technik nahekommt (Abb. 4). Damit treten die besonderen Vorteile der Echtzeit-MRT in den Vordergrund:

- (i) der Zugang zu den klinischen Parametern einzelner Herzschläge (z. B. Auswurfraction, Wandverdickung), ihrer Variation und ihrer unmittelbaren Reaktion auf physische oder medikamentöse Belastungen mit der Möglichkeit zu neuen diagnostischen Tests,
- (ii) die uneingeschränkte Untersuchung von Patienten mit Herzrhythmusstörungen, da die Echtzeit-MRT im Gegensatz zur konventionellen Technik unabhängig von der Annahme periodischer Vorgänge ist,
- (iii) kürzere und angenehmere Untersuchungen, da sämtliche Messungen bei freier Atmung erfolgen und die

Patienten keine belastenden Atemprotokolle mehr ausführen müssen,

- (iv) kürzere Anästhesie bei Untersuchungen an Kindern,
- (v) technische und ökonomische Verbesserungen, da fehlerhafte Untersuchungen entfallen, die heute oft durch unzulängliche EKG-Ableitungen im MRT-Magneten oder die Unfähigkeit der Patienten zum Atemanhalten verursacht werden.

Wir gehen davon aus, dass nach klinischer Validierung die im Rahmen einer Herzuntersuchung übliche Charakterisierung von Herzfunktion, Blutfluss und Muskelgewebe in Zukunft vollständig mittels Verfahren der Echtzeit-MRT bei wesentlich verkürzter Untersuchungszeit durchgeführt werden kann.

Blutfluss

Quantitative Bestimmungen des Blutflusses in den großen Herzgefäßen sind von großer klinischer Bedeutung (9,10). Dies gilt in besonderem Maße für die aufsteigende Aorta, die das aus dem Herz gepumpte Blut in den Kreislauf einbringt. Die Phasenkontrast-MRT in Echtzeit liefert dabei jeweils ein Bildpaar (Abb. 5 rechts), das (oben) einer anatomischen Darstellung und (unten) einer Geschwindigkeitskarte des Blutflusses senkrecht durch die Bildebene entspricht. Die Helligkeit ist direkt proportional zur Blutflussgeschwindigkeit, die unmittelbar nach Kontraktion des Herzmuskels mit etwa 100 Zentimetern pro Sekunde maximal ist.

Besonders eindrucksvoll ist die mittels Echtzeit-MRT erstmals direkt beobachtbare Veränderung der Herzpumpleistung bei einem sogenannten Valsalva-Manöver (Abb. 5, links), bei dem unter Luftanhalten der Druck auf den oberen Brustkorb erhöht wird (11). Da das Herz gegen den erhöhten Druck arbeiten muss, schränkt sich seine Pumpleistung erheblich ein. Bei einem gesunden Probanden reduziert sich die maximale Blutflussgeschwindigkeit in der Aorta etwa auf die Hälfte, während das Herzschlagvolumen auf etwa ein Viertel abnimmt. Die Erholungsphase ist durch einen verkürzten Herzschlag gekennzeichnet. Derartige Atemmanöver könnten sich in Zukunft als einfache diagnostische

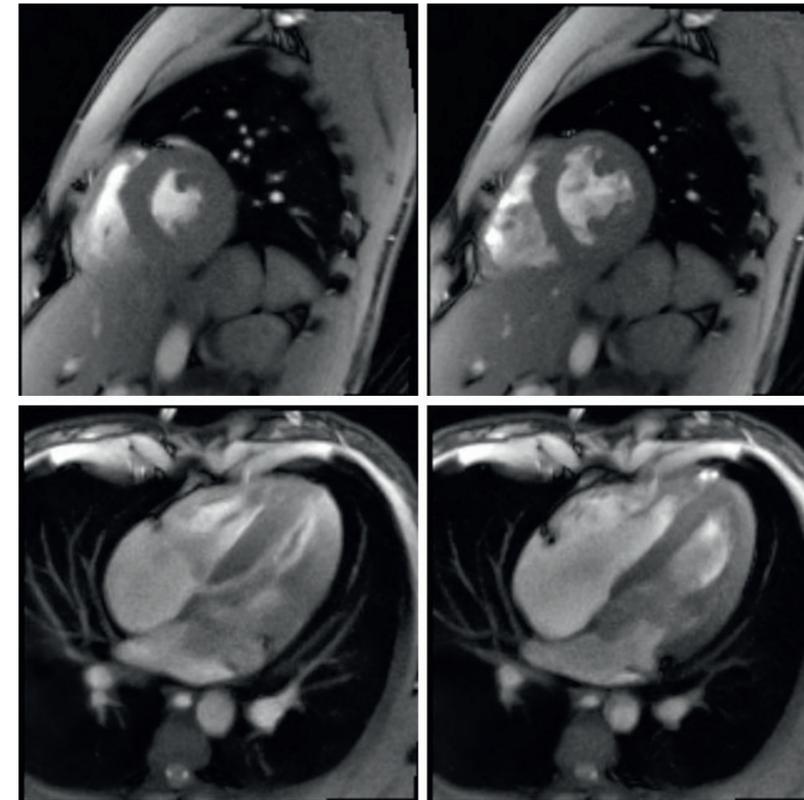


Abb. 4: Echtzeit-MRT des Herzens (30 Bilder pro Sekunde). (Links) Systolische und (rechts) diastolische Einzelbilder aus Herzfilmen mit 33 Millisekunden Zeitauflösung, (oben) Kurzachsenblick, (unten) Vierkammerblick.

Fig. 4: Real-time MRI of the heart (30 frames per second). (Left) Systolic and (right) diastolic frames of cardiac movies at 33 ms temporal resolution, (top) short-axis views, (bottom) 4-chamber-views.



Abb. 5: Quantitative Messung des Blutflusses (28 Bilder pro Sekunde) in der Aorta mittels Phasenkontrast-Fluss-MRT in Echtzeit. Die Auswertung zeigt (rechts) ein anatomisches Bild und eine Geschwindigkeitskarte und (links) den Zeitverlauf des Blutflusses durch die Aorta während eines Valsalva-Manövers (10 Sekunden freie Atmung, Pfeile: 10 Sekunden Luftanhalten, 10 Sekunden freie Atmung).

Fig. 5: Quantitative assessment of blood flow (28 frames per second) in the aorta using real-time phase-contrast flow MRI. The analysis shows (right) a magnitude image and velocity map and (left) the time course of aortic flow during a Valsalva maneuver (10 s normal breathing, arrows: 10 s breath hold, 10 s normal breathing).

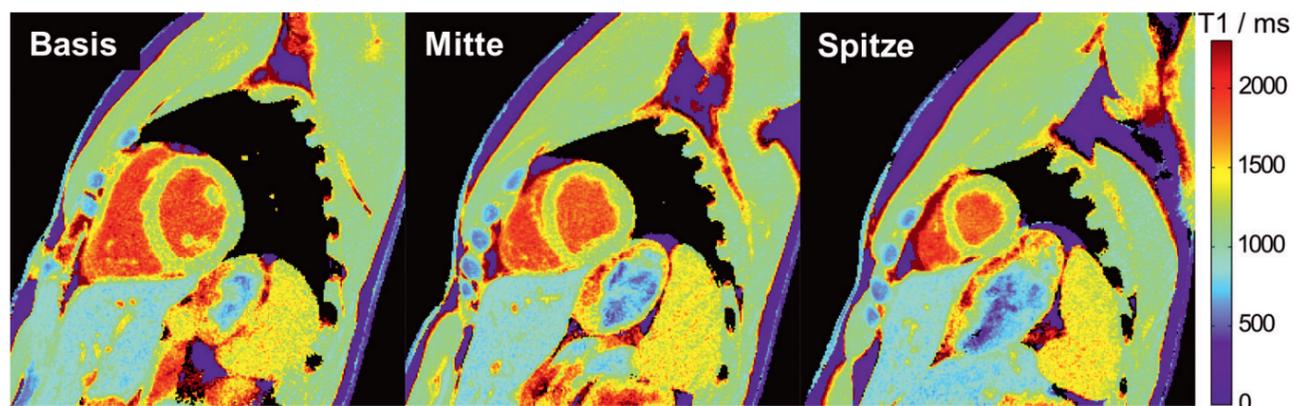


Abb. 6: Diastolische Karten der Relaxationszeit T1 (Messzeit 3 Sekunden) zur Charakterisierung des Gewebes: Herzmuskel 1250 Millisekunden, Skelettmuskel 1150 Millisekunden, Leber 800 Millisekunden, Fettgewebe 300 Millisekunden.

Fig. 6: Diastolic maps of the T1 relaxation time (3 s measuring time) for tissue characterization: myocardium 1250 ms, skeletal muscle 1150 ms, liver 800 ms, adipose tissue 300 ms.

Testverfahren für asymptomatische Patienten mit Herzinsuffizienz erweisen.

Gewebecharakterisierung

Die mit der Echtzeit-MRT verbundene Einführung neuer mathematisch-physikalischer Ansätze läßt sich auch für die zunehmend wichtiger werdende, quantitative Bildgebung einzelner Messgrößen nutzen. Dazu zählen physikalische Parameter wie die kontrastgebenden Relaxationszeiten T1 und T2 ebenso wie physiologische Parameter wie die Gewebedurchblutung (nach Gabe eines Kontrastmittels) oder die Gewebetemperatur (bei Ablation durch Hitze). Als Beispiel sei hier die parametrische Darstellung von T1-Karten gezeigt, die bisher vor allem bei der Herzbildgebung vor und nach Gabe eines T1-verkürzenden Kontrastmittels eingesetzt wird (Abb. 6).

Die Aufnahme und Rekonstruktion einer T1-Karte des Herzmuskels erfordert das Durchführen eines speziellen Experiments, bei dem das MRT-Signal zunächst vollständig invertiert wird, um anschließend in Echtzeit den Erholungsprozess des Signals für wenige Sekunden zu beobachten. Die resultierende Bildserie ergibt unter Ausschluss aller durch die systolische Bewegung betroffenen Bilder eine diastolische T1-Karte durch Anpassung an das bekannte (exponentielle) Relaxationsmodell (12).

Ein methodisch weitergehender Schritt in der parametrischen MRT ist die Einführung einer modellbasierten Rekonstruktionstechnik, die wie die Echtzeit-MRT stets auf die Lösung eines regularisierten nichtlinearen inversen Problems hinausläuft. Unter diesem Ansatz versteht man die direkte Berechnung einer Parameterkarte aus allen aufgenommenen Rohdaten. Der grundsätzliche Vorteil beruht auf dem Vorwissen über das Modell, das als Einschränkung bei der numerischen Berechnung genutzt werden kann. Ein be-

sonders eindrucksvolles Beispiel befasst sich mit der Entwicklung dieser Technik für die Phasenkontrast-Fluss-MRT (vgl. Abb. 5). In diesem Fall ist das Ziel die direkte Berechnung der Geschwindigkeitskarte, die die bisherige komplexe Differenzbildung aus zwei Einzelbildern ersetzt (Abb. 7). Auf diese Weise verbessert sich die Karte zunächst in allen Bereichen, die entweder durch ein geringes MRT-Signal (z. B. in der Lunge) oder durch stationäres Gewebe ohne Fluss gekennzeichnet sind und daher die Geschwindigkeit Null (grau) ergeben sollten. Darüber hinaus führt das mathematisch integrierte Vorwissen zu einer erheblich genaueren räumlichen Definition aller fließenden Signalanteile wie etwa in der aufsteigenden Aorta (Abb. 7, heller Kreis, Fluss nach oben) und in besonderem Maße in der absteigenden Aorta (dunkler Kreis, Fluss nach unten). Die Qualitätssteigerung der Geschwindigkeitskarte durch die modellbasierte Rekonstruktion fällt dabei so deutlich aus, dass die Messung mit noch höherer Unterabtastung (Beschleunigung) möglich wird, wodurch sich die zeitliche Auflösung der Flussmessung auf etwa 25 Millisekunden steigern läßt (13).

Ausblick

Dieser Beitrag beschreibt einen Zwischenstand in der Entwicklung der Echtzeit-MRT für wissenschaftliche und medizinische Anwendungen. Nach mehrjähriger Arbeit an der praktischen Umsetzung und erfolgreichen Erprobungen an gesunden Versuchspersonen und wenigen ausgewählten Patienten stehen nun Techniken zur Verfügung, um in größerem Umfang patientenorientierte Studien zu verschiedenen diagnostischen Fragestellungen zu beginnen und entsprechende klinische Erfahrungen zu gewinnen. Unsere eigene Forschungsarbeit wird sich vor allem auf die weitere Entwicklung modellbasierter Rekonstruktionsverfahren für verbesserte parametrische Kartierungen konzentrieren.

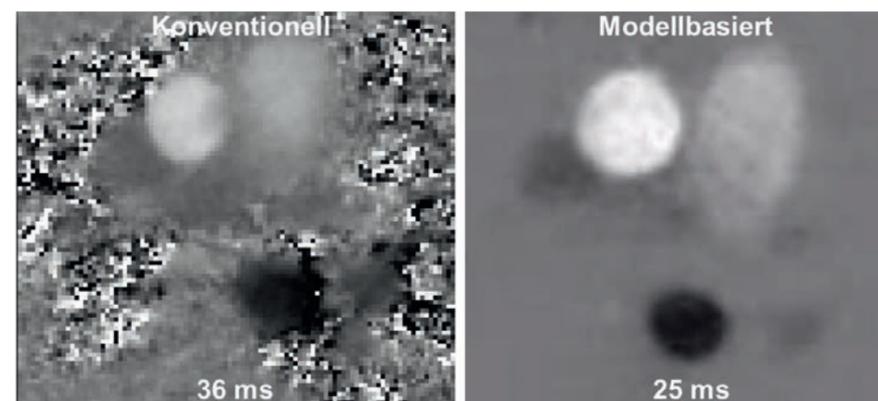


Abb. 7: Quantitative Messung des Blutflusses in der Aorta mittels Phasenkontrast-MRT in Echtzeit: (Links) Konventionelle Berechnung einer Geschwindigkeitskarte (28 Bilder pro Sekunde, vgl. Abb. 5) im Vergleich zu (rechts) einer modellbasierten Rekonstruktion (39 Bilder pro Sekunde).

Fig. 7: Quantitative assessment of aortic blood flow using real-time phase-contrast flow MRI: (Left) Conventional calculation of the velocity map (28 frames per second, see Fig. 5) in comparison to (right) a model-based reconstruction (39 frames per second).

Referenzen

- [1] **Frahm J, Haase A, Matthaei D, Hänicke W, KD Merboldt KD:** Hochfrequenz-Impuls und Gradienten-Impuls-Verfahren zur Aufnahme von schnellen NMR-Tomogrammen unter Benutzung von Gradientenechos. *Deutsches Patent 3,504,734.8*, 12. Februar 1985.
- [2] **Frahm J, Uecker M, Zhang S:** Method and device for reconstructing a sequence of magnetic resonance images. *US Patent 8,384,383 B2*, March 23, 2010.
- [3] **Uecker M, Zhang S, Voit D, Karaus A, Merboldt KD, Frahm J:** Real-time MRI at a resolution of 20 ms. *NMR Biomed* **23**, 986-994 (2010).
- [4] **Schätz S, Uecker M:** A multi-GPU programming library for real-time applications. In: *Algorithms and Architectures for Parallel Processing (Springer). Lect Notes Comp Sci* **7439**, 114-128 (2012).
- [5] **Olthoff A, Zhang S, Schweizer R, Frahm J:** On the physiology of normal swallowing as revealed by magnetic resonance imaging in real time. *Gastrointest Res Pract*, doi: 10.1155/2014/493174 (2014).
- [6] **Olthoff A, Carstens PO, Zhang S, von Fintel E, Friede T, Lotz J, Frahm J, Schmidt J:** Evaluation of dysphagia by novel real-time magnetic resonance imaging. *Neurology* **87**, im Druck (2016).
- [7] **Zhang S, Joseph AA, Gross L, Ghadimi M, Frahm J, Beham A:** Diagnosis of gastroesophageal reflux disease using real-time magnetic resonance imaging. *Sci Rep* **5**, doi: 10.1038/srep12112 (2015).
- [8] **Zhang S, Joseph AA, Voit D, Schaetz S, Merboldt KD, Unterberg-Buchwald C, Hennemuth A, Lotz J, Frahm J:** Real-time MRI of cardiac function and flow – Recent progress. *Quant Imaging Med Surg* **4**, 313-329 (2014).
- [9] **Joseph AA, Kowallick JT, Merboldt KD, Voit D, Schaetz S, Zhang S, Sohns JM, Lotz J, Frahm J:** Real-time flow MRI of the aorta at a resolution of 40 msec. *J Magn Reson Imaging* **40**, 206-213 (2014).
- [10] **Untenberger M, Tan Z, Voit D, Joseph AA, Roeloffs V, Merboldt KD, Schaetz S, Frahm J:** Advances in real-time phase-contrast flow MRI using asymmetric radial gradient echoes. *Magn Reson Med*, doi: 10.1002/mrm.25696 (2015).
- [11] **Kowallick JT, Joseph AA, Unterberg-Buchwald C, Fasshauer M, van Wijk K, Merboldt KD, Voit D, Frahm J, Lotz J, Sohns JM:** Real-time phase-contrast flow MRI of the ascending aorta and superior vena cava as a function of intrathoracic pressure (Valsalva manoeuvre). *Br J Radiol* **87**, doi: 10.1259/bjr.20140401 (2014).
- [12] **Wang X, Joseph AA, Kalentev O, Merboldt KD, Voit D, Roeloffs V, van Zalk M, Frahm J:** High-resolution myocardial T1 mapping using single-shot inversion-recovery FLASH with radial undersampling and iterative reconstruction. *Br J Radiol*, im Druck (2016).
- [13] **Tan Z, Roeloffs V, Voit D, Joseph AA, Untenberger M, Merboldt KD, Frahm J:** Model-based reconstruction for real-time phase-contrast flow MRI – Improved spatiotemporal accuracy. *Magn Reson Med*, doi:10.1002/mrm.26192 (2016).

MRT-Filme / MRI videos:
www.biomednmr.mpg.de
 -> Research -> Human Studies -> Real-time MRI

Real-time MRI – a progress report

This article is a progress report about advances in real-time MRI that consolidate and extend our 2010 breakthrough (*MPIBpc News* no. 9, September 2012). We achieved a major speed-up by combining rapid gradient-echo MRI sequences (our 1985 invention) with extreme data undersampling. As a consequence, image reconstruction had to be redefined as the solution to a nonlinear inverse problem. For dynamic imaging at high temporal resolution we exploit the similarity of successive frames to efficiently constrain and stabilize the numerical solution accomplished by the iteratively regularized Gauss-Newton method. The high computational demand is met by massive parallelization of the algorithm and implementation on a server with eight graphical processing units.

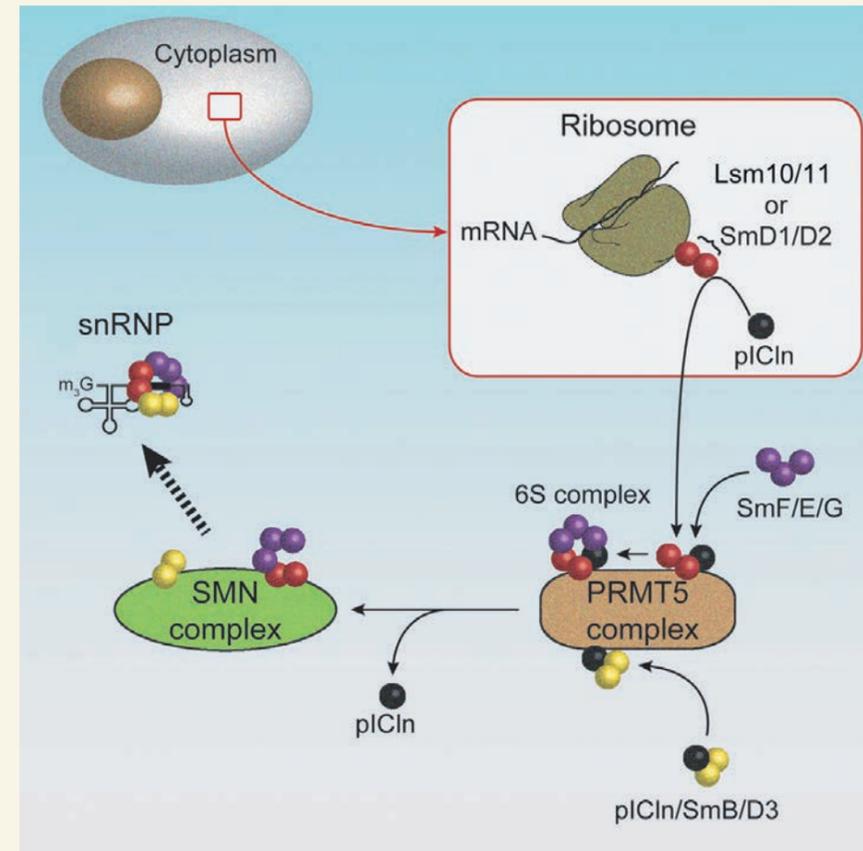
As this system may be hooked up to an existing MRI system by a simple network connection, the Max Planck Society

supports a pre-marketing of the real-time MRI technology to major national and international hospitals to promote extensive clinical trials. Applications range from studies of joint movements to swallowing processes, cardiac function, cerebrovascular blood flow, and myocardial tissue characterization. Apart from extended diagnostic opportunities, patients benefit from shorter examinations without the need for breath holding.

Current developments in the lab focus on completely novel approaches for quantitative mapping of physical parameters (e.g. relaxation times) or physiologic measures (e.g. flow or tissue perfusion). These so-called model-based reconstructions no longer determine sets of images for subsequent fitting to a model, but include the model into the MRI signal equation and numerical optimization problem to directly compute the desired parametric map.



(Photo: Biomedizinische NMR Forschungs GmbH)



(Image: E. Paknia et al., Cell Reports 16, 2016)

Ribosomal quality control

The formation of macromolecular machines within cells is often a complicated endeavor. Biochemists of the University of Würzburg and the MPI-BPC have now unraveled new details of these processes. They show that cells invest a great deal of effort into preventing production errors. (*The EMBO Journal*, June 11th, 2015; *Cell Reports*, September 20th, 2016)

The assembly of proteins to form larger macromolecular structures within cells is linked to ribosomes and thus to their synthesis through the process of translation. This is the result of recent studies by scientists of the University of Würzburg and the MPI-BPC. Ribosomes adopt the role of a quality “checkpoint” in this context: They make sure that newly built proteins are directly fed into the production lines of macromolecular complexes.

Playing LEGO at the molecular level

“Think of it as LEGO bricks at the molecular level: One brick is attached to the next until the product is finished. If only one defective or wrong brick is used, the entire building may be compromised as a result,” says Utz Fischer, who holds the Chair for Biochemistry at the University of Würzburg. For many years, he has been researching how the so-called macromolecular machines are assembled inside cells. His research focus is spliceosomes: These large RNA-protein

complexes are an essential part of gene expression within cells. Their job is to remove those sections in the messenger RNA that do not contain any protein-encoding information and unite the relevant sections carrying the information.

In their latest work, Fischer’s team, together with colleagues in Göttingen, have figured out the entire production sequence of so-called snRNPs, the subunits that make up the spliceosomes – from the synthesis of the single components to their assembly and combination into the functioning machine. They identified a hitherto unexpected player in this process: the ribosome.

The role of ribosomes

Ribosomes are the entities where genetic information (in the form of mRNA) is translated into proteins. How these single proteins subsequently assemble to form macromolecular machines had not been fully deciphered until recently. One thing, however, was certain: The notion that ribosomes

release individual proteins into the cell interior where they roam about in search of the matching counterpart could definitely not be true. "The interior of cells is much too crowded for this", says Ashwin Chari, project group leader at the MPI-BPC. It would take the proteins far too long to form complexes; they would get stuck forming erroneous structures and aggregate as a result causing severe diseases, such as Alzheimer's, in the worst case.

"Therefore, a mechanism has to exist in living cells, which protects the newly synthesized proteins at the ribosome and only allows them to associate with their correct counterpart," says Elham Paknia, who experimentally headed-up the entire project. The scientists have been able to prove that this assumption is actually true for the first time. Accordingly, the ribosome does not randomly release the proteins into the cytosol after synthesis, but holds them back until specific helpers, so-called chaperones, deliver the matching counterparts. In doing so, the ribosome assures that only the one intended structure is formed and therefore adopts the role of a "quality inspector" in addition to production.

Huge investment in regulation and control

"Extremely high quality criteria" are a basic principle of cellular function according to the scientists. They were able to demonstrate that often more chaperones are involved

in assembling the macromolecular machines than building blocks. This also becomes evident when looking at the cell's energy balance: "The catalysis itself requires much less resources than the regulation and control," Utz Fischer explains.

The huge effort is justified: Errors during spliceosome assembly, for instance, trigger spinal muscular atrophy. The disorder is characterized by the loss of motor neurons especially in the spinal cord causing muscle wasting and paralysis of affected individuals. Protein misfolding is also believed to cause various other diseases from diabetes to Alzheimer's.

A general principle

Even though Utz Fischer and his colleagues in Göttingen have elucidated the ribosome's role in assembling macromolecules by using the spliceosome as a model system, the researchers are convinced that this is not an isolated case. "We have good reason to believe that this is a general principle", Ashwin Chari says. After all, other macromolecules, too, need to be synthesized under the same crowded circumstances while maintaining the highest safety standards.

Gunnar Bartsch

Joint press release of the University of Würzburg and the MPI-BPC

Das Ribosom als Kontrolleur

Die Synthese von makromolekularen Maschinen im Zellinneren ist ein komplizierter Prozess. Biochemiker aus Würzburg und Göttingen haben jetzt neue Details dieser Vorgänge entschlüsselt. Sie zeigen, dass die Zelle viel dafür tut, Produktionsfehler zu vermeiden. (*The EMBO Journal*, 11. Juni 2015; *Cell Reports*, 20. September 2016)

Der Zusammenbau von Proteinen zu größeren makromolekularen Gebilden im Zellinneren ist an Ribosomen – und damit an ihren Entstehungsort durch den Prozess der sogenannten Translation – gekoppelt. Das ist das Ergebnis neuester Untersuchungen von Wissenschaftlern der Universität Würzburg und des MPI-BPC. Das Ribosom übernimmt dabei quasi die Funktion eines „Qualitäts-Checkpoints“: Es stellt sicher, dass neu gebildete Proteine direkt in die Produktionsstraße von makromolekularen Komplexen geschleust werden.

Ein molekulares Legospiel

„Man muss sich das wie ein molekulares Legospiel vorstellen: Ein Baustein wird an den anderen gefügt, so lange bis das Produkt fertig ist. Kommt an einer Stelle ein fehlerhafter Stein zum Einsatz, kann am Ende das ganze Gebilde nicht funktionieren“, so Utz Fischer, Inhaber des Lehrstuhls für Biochemie an der Universität Würzburg. Schon seit vielen Jahren forscht er daran, wie sogenannte makromolekulare Maschinen in Zellen zusammengebaut werden. Sein Spezialgebiet sind Spleißosomen – große Komplexe aus Proteinen und RNA-Molekülen, die im Inneren des Zellkerns die Übertragung des genetischen Codes in Proteine kontrollieren. Sie entfernen dabei aus der Boten-RNA diejenigen Abschnitte, die keine Protein-kodierenden Informationen enthalten, und fügen die informationstragenden Abschnitte wieder zusammen.

In ihrer jüngsten Arbeit hat Utz Fischers Team in Zusammenarbeit mit Göttinger Kollegen am MPI-BPC den Produktionsweg von sogenannten UsnRNPs, den Untereinheiten, aus denen sich Spleißosomen zusammensetzen, komplett entschlüsselt – von der Synthese der Einzelkomponenten über deren Zusammenbau bis zur Kombination der funktionstüchtigen Maschine. Dabei haben sie einen Akteur identifiziert, dessen Rolle so bisher noch nicht bekannt war: das Ribosom.

Die Rolle der Ribosomen

Ribosomen sind der Ort, an dem im Inneren der Zelle genetische Information in Proteine umgesetzt wird – in der Fachsprache „Translation“ genannt. Wie sich diese Proteine anschließend zu makromolekularen Maschinen zusammenfinden, war bislang nicht bis ins letzte Detail aufgeklärt. Klar war allerdings: Die Vorstellung, dass das Ribosom die Bausteine in die Zelle entlässt, wo sie so lange herumwandern, bis sie ihr passendes Gegenstück finden, konnte definitiv nicht zutreffen. „Dafür herrscht im Zellinneren ein viel zu großes Gedränge“, sagt Ashwin Chari, Projektgruppenleiter am MPI-BPC. Die Proteine würden viel zu lange benötigen, um sich zu Komplexen zusammenzuschließen, da

sie an „falschen“ Bestandteilen hängen bleiben und so Verklumpungen bilden, die im schlimmsten Fall gravierende Funktionsstörungen verursachen. *Molecular Crowding* heißt diese drangvolle Enge.

„Es muss also in der lebenden Zelle einen Mechanismus geben, der die neu synthetisierten Proteine am Ribosom schützt und mit dem Wunschartner verbindet“, so Elham Paknia, die das Projekt experimentell leitete. Dass dem tatsächlich so ist, konnten die Wissenschaftler jetzt erstmals nachweisen. Demnach entlässt das Ribosom die Proteine nach der Synthese nicht in das Zytosol. Stattdessen hält es sie dort so lange fest, bis bestimmte Helfer – sogenannte Chaperone – die passenden Gegenstücke anliefern. Damit stellt das Ribosom sicher, dass nur die eine, gewünschte Struktur ausgebildet werden kann; es übernimmt sozusagen neben der Produktion auch noch die Rolle eines Qualitätskontrolleurs.

Hoher Aufwand für Regulation und Kontrolle

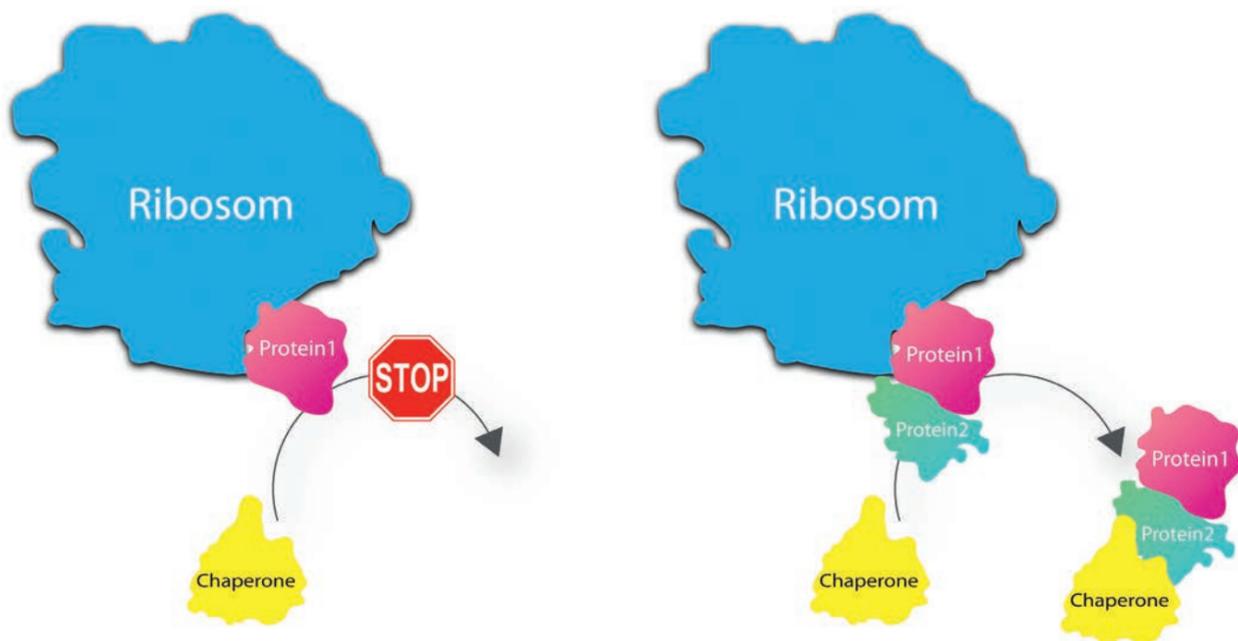
„Extrem hohe Sicherheitsstandards“ sind nach den Erkenntnissen der Forscher sowieso ein grundlegendes Prinzip der Arbeitsweise von Zellen. So sind, wie sie zeigen konnten, an dem Zusammenbau makromolekularer Maschinen häufig mehr Helfer als Bausteine beteiligt. Das spiegelt sich auch im Energieverbrauch der Zelle wider: „Die eigentliche Katalyse verbraucht längst nicht so viel Ressourcen wie Regulation und Kontrolle. In diese Aufgaben fließt wesentlich mehr Energie hinein“, erklärt Utz Fischer.

Der hohe Aufwand ist gerechtfertigt: Fehler beispielsweise beim Zusammenbau der Spleißosomen sind ein Auslöser der Spinalen Muskelatrophie. Die Krankheit ist gekennzeichnet durch ein Absterben der motorischen Nervenzellen vor allem im Rückenmark, was bei den Betroffenen zu Muskelschwund und Lähmungen führt. Fehlgefaltete Proteine gelten außerdem als Verursacher zahlreicher anderer Krankheiten – von Diabetes bis zu Alzheimer.

Ein generelles Prinzip

Auch wenn Fischer und seine Göttinger Kollegen die Rolle des Ribosoms beim Zusammenbau von Makromolekülen jetzt am Beispiel des Spleißosoms entschlüsselt haben, sind die Forscher davon überzeugt, dass es sich nicht um einen Einzelfall handelt. „Es gibt gute Gründe dafür zu glauben, dass es sich dabei um ein generelles Prinzip handelt“, sagt Utz Fischer. Schließlich müssen auch andere Makromoleküle in der gleichen drangvollen Enge, aber mit höchsten Sicherheitsstandards synthetisiert werden. Gunnar Bartsch

Gemeinsame Pressemitteilung der Universität Würzburg mit dem MPI-BPC



Entgegen der vorherrschenden Meinung entlässt das Ribosom Proteine nach der Synthese nicht einfach in das Zytosol (links). Stattdessen hält es sie dort so lange fest, bis die passenden Gegenstücke und bestimmte Helfer – sogenannte Chaperone – angeliefert werden (rechts). Damit stellt das Ribosom sicher, dass nur die eine, gewünschte Struktur ausgebildet werden kann; es übernimmt sozusagen neben der Produktion auch noch die Rolle eines Qualitätskontrolleurs. (Bild: Ashwin Chari, Elham Paknia)

Contrary to the conventional view, the ribosome does not release individual proteins directly into the cytosol after synthesis (left). Instead, it holds the protein back until chaperones deliver the matching counterparts (right). This way the ribosome assures that only the one intended structure is formed, thereby adopting the role of a quality inspector in addition to production. (Image: Ashwin Chari, Elham Paknia)

Balzan-Preis 2016 für Reinhard Jahn

Der Balzan-Preis – eine der bedeutendsten wissenschaftlichen Auszeichnungen – geht in diesem Jahr an Reinhard Jahn. Er erhält den mit 750 000 Schweizer Franken dotierten Preis im Bereich *Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften*.

Reinhard Jahn wird damit für seine wegweisende Forschung zur Signalübertragung im Nervensystem geehrt. Der Neurobiologe untersucht, wie Nervenzellen miteinander kommunizieren und welche molekularen Mechanismen diesen Signalübertragungen zugrunde liegen.

Die Übertragung von Informationen im Gehirn erfolgt über Synapsen zwischen den Nervenzellen. Bei elektrischer Stimulation setzen Nervenzellen chemische Botenstoffe (Neurotransmitter) frei, die bei den nachgeschalteten Zellen wiederum ein elektrisches Signal hervorrufen. Die Botenstoffe befinden sich in intrazellulären, membranumschlossenen Vesikeln, die mit der Außenmembran der Nervenzelle an der Synapse verschmelzen und so die Neurotransmitter abgeben. Reinhard Jahn erforscht die Aufnahme von Neurotransmittern in synaptische Vesikel. Dabei interessiert ihn vor allem, wie Vesikel verschmelzen und welche Proteine an diesem Prozess beteiligt sind.

Neben seiner Forschung engagiert sich Reinhard Jahn für den wissenschaftlichen Nachwuchs. Er konzipierte unter anderem die *Göttinger Graduiertenschule für Neurowissenschaften, Biophysik und molekulare Biowissenschaften* (GGNB). Darüber hinaus initiierte er die erste *International Max Planck Research School for Molecular Biology*. Innerhalb der Max-Planck-Gesellschaft gilt er als ein Diplomat mit viel Energie, der Richtlinien für eine neue Doktorandenförderung ermöglichen. Er hat in seiner Doktorandenzeit miterlebt, wie leicht wissenschaftliche Projekte scheitern können. Darum liegt ihm viel an Karriereunterstützung für den Nachwuchs.



(Foto: ibg)

Der Balzan-Preis

wird jährlich in wechselnden Fachbereichen verliehen, wobei für gewöhnlich zwei aus den Geistes- und zwei aus den Naturwissenschaften kommen. 2016 werden nur drei Preise vergeben: Neben Reinhard Jahn werden in diesem Jahr der Anglist Piero Boltani von der römischen Universität *La Sapienza* (Italien) und der Physiker Federico Capasso von der *Harvard University* (USA) geehrt. Die Hälfte der Preissumme fließt in Forschungsprojekte mit jungen Wissenschaftlern. Die drei Preisträger nehmen die Auszeichnung am 17. November in Rom entgegen.

Pressemitteilung der Max-Planck-Gesellschaft / am

Balzan Prize 2016 for Reinhard Jahn

It is regarded as one of the most prestigious scientific awards: This year's Balzan Prize goes to neurobiologist Reinhard Jahn. The prize, which comes with 750 000 Swiss Francs, will be awarded to him for his work in the field of molecular and cellular neurosciences.

Reinhard Jahn is to receive the distinction for his pioneering research into signal transmission in the nervous system. As a neurobiologist, he investigates how nerve cells communicate with each other and which molecular mechanisms underlie this signal transmission.

The transmission of information in the brain takes place via synapses located between neurons. When electrically stimulated, neurons release chemical messengers (neurotransmitters), which in turn trigger an electrical signal in downstream cells. The neurotransmitters are located in intracellular membrane-enclosed vesicles that fuse with the outer membrane of the neuron at the synapse, causing them to re-

lease their neurotransmitters. Reinhard Jahn has investigated the uptake of neurotransmitters in synaptic vesicles. He is especially interested in determining how vesicles merge and which proteins are involved in the process.

In addition to his research, Reinhard Jahn is committed to promoting junior scientists. Among other things, he conceptualized the *Göttingen Graduate School for Neurosciences, Biophysics and Molecular Biosciences* (GGNB). He also initiated the first *International Max Planck Research School for Molecular Biology*. Within the Max Planck Society he is considered an energetic diplomat who has paved the way for new guidelines for the support of doctoral students. During his own time as a doctoral student he witnessed how easily scientific projects can fail. This led him to place great value on providing career support for junior scientists.

Press release of the Max Planck Society / am

Der Preisträger Stefan Oberdieck (3. v. links) mit Frank Meyer, Petra Küster, Tim Kessling, Sigbert Heine und Julian Janssen (v. links). (Foto: ibg)



Ausgezeichnet – Azubi wieder ganz vorn dabei

Die Reihe bleibt ungebrochen: Auch in diesem Jahr erhielt ein Azubi unseres Instituts einen der mit 750 Euro dotierten Azubipreise der Max-Planck-Gesellschaft (MPG). Stefan Oberdieck, Elektroniker für Geräte und Systeme, darf sich über die Auszeichnung freuen, die seine herausragenden Leistungen während der Ausbildung ehrt.

Ich freue mich sehr, dass ich Ihnen diesen Preis heute überreichen darf – auch, weil er zeigt, dass unser Institut in allen Bereichen exzellent ist, nicht nur in der Wissenschaft“, betonte Herbert Jäckle, als er Stefan Oberdieck die Urkunde für den Azubipreis der Max-Planck-Gesellschaft feierlich überreichte. Der Elektroniker für Geräte und Systeme hatte seine Ausbildung im *IT & Elektronik Service* absolviert.

„Der Preis ist eine tolle Auszeichnung! Das ist noch einmal ein ‚Sahnehäubchen‘ auf die Ausbildung, die mir großen Spaß gemacht hat, weil sie so vielfältig und abwechslungsreich war“, sagte Stefan Oberdieck. Auch seine Ausbilder Frank Meyer und Julian Janssen sind sehr stolz auf ihren ehemaligen Azubi. Sie schätzen besonders, dass er immer kreative Lösungen fand und seinem Beruf mit Leidenschaft nachging. Mit dem Preis erkennt die MPG auch sein Engagement für seine Azubi-Kollegen an, für die er sich in der Jugend- und Auszubildendenvertretung des Instituts einsetzte. Nicht zuletzt half er mit viel Herzblut dabei, die jährliche Azubifahrt für alle Auszubildenden des MPI-BPC zu organisieren.

„Dass seit dem Vergabestart 2007 jedes Jahr mindestens ein Azubi unseres Instituts ausgezeichnet wurde, zeigt, dass die Kombination aus hervorragenden Azubis und engagierten Ausbildern funktioniert“, freute sich Petra Küster, Leiterin des *IT & Elektronik Service*. Bis Ende Juli 2017 arbeitet Stefan Oberdieck noch als Elektroniker für Geräte und Sys-

tem an unserem Institut. Er schaut sich aber schon einmal nach anderen Werkstätten um, wo er ab dem Sommer sein erlerntes Können anwenden kann. (am)

Ausbildung am MPI-BPC

Bereits seit seiner Gründung im Jahr 1971 bildet das Institut in den Werkstätten, in der Verwaltung und in den Serviceeinrichtungen aus. Derzeit werden rund 25 Ausbildungsplätze in den Berufen Anlagenmechaniker (für Sanität-, Heizungs- und Klimatechnik), Elektroniker (Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik), Elektroniker (Fachrichtung Geräte und Systeme), Fachinformatiker, Feinwerkmechaniker, Kauffrau/Kaufmann für Büromanagement, Metallbauer (Fachrichtung Konstruktionstechnik), Tierpfleger (Fachrichtung Forschung und Klinik) und Tischler vergeben. Jedes Jahr schließen sechs bis acht junge Menschen ihre Ausbildung am MPI-BPC ab – oft mit überdurchschnittlichem Erfolg. Mehr als zehn Mal wurden Auszubildende des Instituts als Jahrgangsbester Innungs-, Kammer- oder auch Landessieger für ihre guten Prüfungsergebnisse ausgezeichnet. Der Azubipreis der MPG ging seit seinem Vergabestart im Jahr 2007 mittlerweile an 20 Auszubildende des Instituts. Die Tierhaltung (2011) und die Tischlerei (2013) erhielten den Ausbildungsstättenpreis der MPG.

Mitarbeiterumfrage zur Kantine und Esspressobar auf dem Campus

Vor einigen Jahren wurde vom damaligen Geschäftsführenden Direktor Gregor Eichele der Kantinenausschuss ins Leben gerufen. Der damalige Betreiber sollte durch den Kantinenausschuss das Ohr an den Wünschen und Meinungen der Gäste haben. Anfang des Jahres 2016 wurden von einigen Mitarbeitern Beschwerden bezüglich der Essensversorgung an den jetzigen Geschäftsführenden Direktor Herbert Jäckle herangetragen. Daher hat der Campus-Kantinenausschuss in Abstimmung mit Herbert Jäckle beschlossen, auf dem gesamten Campus eine Umfrage zur Qualität des Kantinenessens durchzuführen.

Die elektronische Umfrage wurde mit der Software LimeSurvey durchgeführt. Wir möchten an dieser Stelle den Kollegen Daniel Adler von der GWDG für seine tatkräftige Hilfe sowie Markus Benderoth vom Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation für die Beratung zur Statistik herzlich danken.

Insgesamt haben 425 Mitarbeiter an der Umfrage teilgenommen. Von ihnen nehmen 92 Prozent das Mittagsangebot an, gefolgt von der Esspressobar mit 75 Prozent und dem

Frühstücksangebot, das 30 Prozent der Umfrageteilnehmer nutzen. Untenstehend finden Sie eine grafische Übersicht der wichtigsten Ergebnisse. Auch die vielen teilweise recht konstruktiven Kommentare wurden an den Kantinenbetreiber und die Geschäftsleitung weitergeleitet.

Fazit

Das vegetarische Essen soll qualitativ und quantitativ besser werden. Es wird eine kreativere Speisenvielfalt gewünscht. Die Mehrheit von fast 70 Prozent ist mit den bisherigen Öffnungszeiten der Esspressobar zufrieden. Die Aktionsessen im höheren Preissegment kommen sehr gut an. Der Wunsch nach frisch belegten Brötchen in der Esspressobar wird nach den Herbstferien erfüllt.

Wir werden die Umfrage (in veränderter Form) in einigen Monaten wiederholen, um weiterhin „am Ohr“ der Gäste zu bleiben und die Zufriedenheit weiter zu erhöhen.

Dirk Wenzel (MPI-BPC),

Kurt Böhm (Biomedizinische NMR Forschungs GmbH)

Survey on the canteen and Esspressobar at the campus

Some years ago, former Managing Director Gregor Eichele started the *Kantinenausschuss* (canteen committee). The idea behind this was to connect the head of the canteen at the time to his guests' wishes and concerns. At the beginning of 2016, several employees complained about the food quality to present Managing Director Herbert Jäckle. Thus, the canteen committee decided together with Herbert Jäckle to conduct a survey at the entire Max Planck Campus on the food quality in our canteen.

The electronic survey was conducted using the *LimeSurvey* software. We would like to thank Daniel Adler of the GWDG for his help with setting up the survey as well as Markus Benderoth of the Max Planck Institute for Dynamics and Self-Organization for his advice about the statistics.

Altogether, 425 employees participated in the survey. Of those, 92 percent go to the canteen for lunch, 75 percent visit the *Esspressobar* and 30 percent buy breakfast. The figure on page 16 shows a graphical representation of all results. The many, partially very useful comments were forwarded to the head of the canteen and the institute's management.

In conclusion

The vegetarian meals should improve both in quality and quantity. Overall, the variety of food needs to be increased. A majority of 70 percent is happy with the



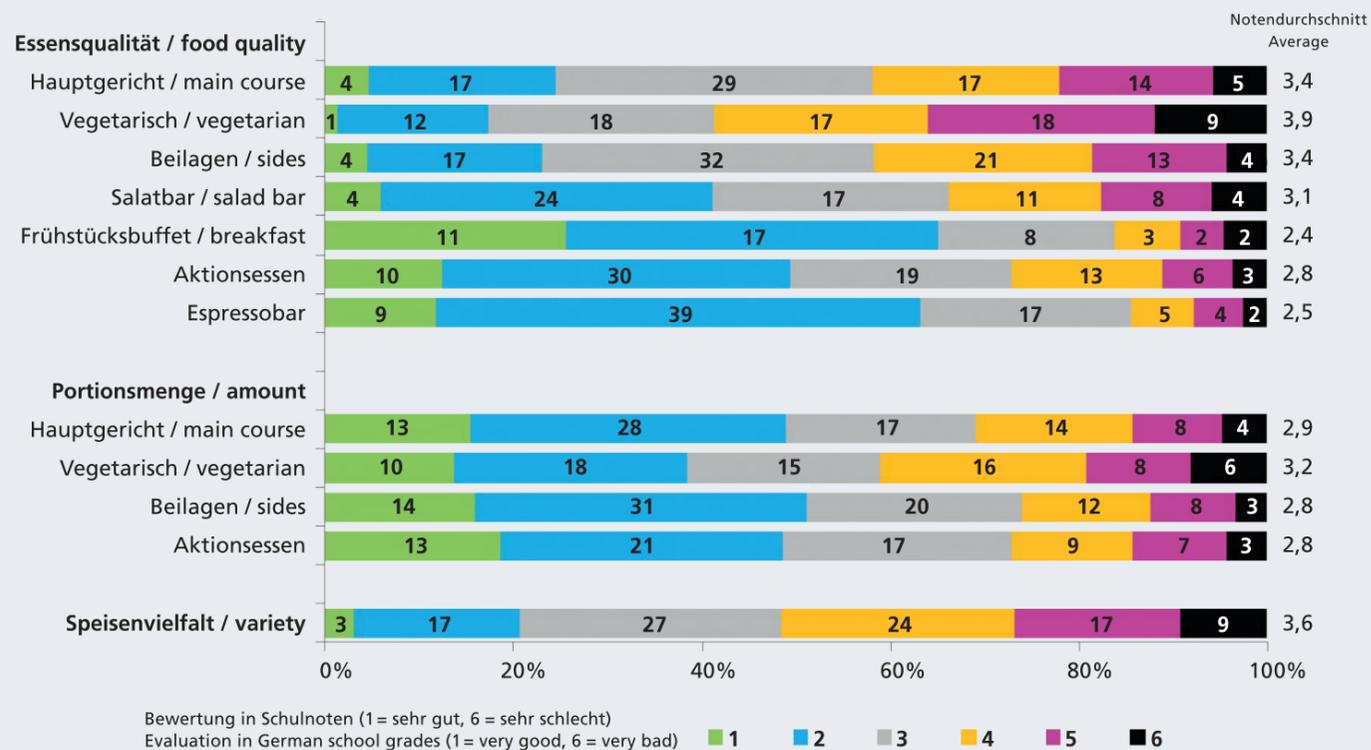
Esspressobar's opening hours. The somewhat more expensive *Aktionsessen* is highly appreciated. The request for freshly prepared sandwiches will be fulfilled after autumn holidays.

We will send around another, altered survey in a few months to stay connected with the guests' wishes and further improve consumer satisfaction.

Dirk Wenzel (MPI-BPC),

Kurt Böhm (Biomedizinische NMR Forschungs GmbH)

Meinung über das Kantinenessen / Opinion on the canteen food (in %)



Unser Kantinenessen – was sagt der Koch?

Die Mittagspause sehnt man oft herbei – Zeit, sich kurz zu entspannen, mit Kollegen zu unterhalten und beim Essen die Batterien wieder aufzuladen. Doch in letzter Zeit wurde Kritik an der Qualität der Kantine auf dem Max-Planck-Campus laut. Anlässlich der Umfrage, wie zufrieden die Gäste mit dem Kantinenessen sind, haben wir mit Kantinenleiter Uwe Krüger gesprochen – über gutes Essen zu einem fairen Preis, Abwechslung im Speiseplan und seine kulinarischen Zukunftspläne.

Herr Krüger, vor einigen Wochen wurden in der Betriebsversammlung die Ergebnisse der Kantinenumfrage vorgestellt. Das Essen wurde eher mittelmäßig beurteilt. Was tun Sie, damit Ihre Kunden zufriedener werden?

Zunächst einmal biete ich nichts an, was ich nicht selbst essen würde. Wir kochen hier größtenteils selbst, und das täglich frisch. Natürlich müssen wir hin und wieder auf Fertiges zurückgreifen, etwa bei den Nussecken oder Kartoffeltaschen. Aber wir versuchen zunehmend, von Fertigkomponenten wegzukommen. Die Zutaten für die Salatbar etwa kommen jeden Morgen aus einer regionalen Gärtnerei, da ist nichts aus Eimern. Der einzige fertig gelieferte Salat ist der Kartoffelsalat, den es freitags zum Fisch gibt. Alle Kartoffeln, ebenso wie auch dieser Salat, werden von einer Firma aus Seulingen geliefert. Das Fleisch beziehen wir von einem Schlachter bei Kassel, den wir kennen und mit dem wir schon lange arbeiten – wir servieren auch kein Formfleisch. Alle Obst- und Gemüselieferungen kontrollieren wir auf ihre Qualität und kaufen nur Handelsklasse I, sehr gute Ware.

Wie begegnen Sie den Kritikpunkten, das Essen sei zu trocken, enthalte zu viel Stärke oder sei nicht gut gewürzt?

Man muss beim Auswerten so einer Umfrage bedenken, dass man es nicht allen recht machen kann. Für den einen ist es zu salzig, für den anderen zu sauer – die Geschmäcker sind ganz verschieden. Nichtsdestotrotz versuchen wir natürlich, die Essen gut abzuschmecken – bei solchen riesigen Mengen ist das nicht einfach! Stärke verwenden wir nur in Soßen, da die eine Weile ihre Konsistenz behalten müssen. Es ist hier leider nicht wie zu Hause, wo nach dem Kochen gleich serviert wird. Bei uns muss alles eine Weile warmgehalten werden. Dadurch kann es schon einmal vorkommen, dass vegetarische Bratlinge und dergleichen etwas trocken werden.

Stichwort Bratlinge – es wurde auch der Ruf laut nach mehr und abwechslungsreichem vegetarischem Essen. Was planen Sie da?

Wir bieten bereits mehr selbstgekochte vegetarische Gerichte an und wollen eher weg von den fertigen Bratlingen. Wir haben zum Beispiel die Bulgurpfanne und einen Süß-

kartoffelauflauf neu im Angebot, da wird noch mehr dazukommen. Ich habe sogar eine vegetarische Currywurst getestet, aber die hat mir überhaupt nicht geschmeckt. Und was mir nicht schmeckt, kann ich nicht guten Gewissens anbieten.

»Wir kochen täglich frisch und verzichten völlig auf Geschmacksverstärker und bekannte Allergene.«

Uwe Krüger

Leiter der Kantine am Max-Planck-Campus

Was sagen Sie zu dem Vorwurf, das Essen sei zu fettig und nicht gesund genug, enthalte sogar Geschmackverstärker?

In allem, was wir selbst kochen, verzichten wir völlig auf Geschmacksverstärker und bekannte Allergene. Wenn sich in Fertigkomponenten solche Stoffe befinden, dann weisen wir im Speiseplan darauf hin. Wenn Sie gegen bestimmte Nahrungsmittel allergisch sind, etwa Sellerie oder Nüsse, können Sie uns fragen – da wir das allermeiste selbst kochen, kennen wir alle Zutaten. Wir bieten immer gesunde Alternativen zu Pommes und Schnitzel an, zum Beispiel Reis oder Kartoffeln. Interessanterweise gehen Reis und Kartoffeln aber weniger gut – die Pommes werden dagegen alle. Letztlich ist es eine persönliche Entscheidung des Kantinenbesuchers.

Apropos „alle“ – manche Essen sind schon früh vergriffen. Wie planen Sie die Mengen, die Sie kochen?

Das kann problematisch sein. Manchmal geht ein Essen sehr gut und wenn wir es einige Wochen später noch einmal anbieten, ist viel übrig. Dann passen wir uns entsprechend an, und plötzlich ist die Nachfrage wieder viel höher. Hin und wieder sind ganze Abteilungen auf Betriebsausflug oder



Anne Morbach im Gespräch mit Kantinenchef Uwe Krüger. (Foto: pg)

größere Gruppen sind zu Besuch, die mitessen. Das sprengt unsere Kalkulationen. Es wäre hilfreich, wenn wir etwa eine Woche vorher Bescheid bekämen, wenn viele Leute zusätzlich anwesend sind oder wenn sehr viele Leute gleichzeitig weg sind. Wir wollen nicht übermäßig Müll produzieren – aber jeder sollte das Essen bekommen, das er möchte.

Ist in Zukunft auch ein Bio-Essen vorgesehen?

Wir können natürlich Essen aus rein biologischen Zutaten anbieten, das wäre aber teurer. Wenn dies genug Gäste kaufen, können wir das machen. Allerdings dürfen wir dieses Essen nicht offiziell als „Bio“ ausweisen, da diese Deklaration zertifiziert werden muss, und das ist finanziell nicht sinnvoll.

Die Finanzen sind ein wichtiger Punkt – gibt es Kosten, die vermeidbar sind?

Als Selbstständiger steht das Wirtschaften an erster Stelle. Ich muss die Essen zu einem fairen Preis anbieten, meine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bezahlen und selbst davon leben können. Dabei ist mir sehr wichtig, qualitativ hochwertiges Essen anzubieten – das ist eine Gratwanderung. Wir tun im entsprechenden Rahmen, was wir können.

Doch auch unsere Gäste können helfen, Kosten zu vermeiden. Da sind zum einen die Servietten – viele Gäste nehmen drei, vier Stück, die unbenutzt im Müll landen. Ein anderer Punkt sind die Thermo-Kaffeebecher in der Espresso-Bar. Aber diese Ausgaben ließen sich nur umgehen, wenn die Leute ihre eigenen Tassen mitbrächten. Außerdem nehmen Gäste häufig die kleinen Kunststoff-Tablets mit, auf denen die belegten Brötchen in der Kantine serviert werden – dabei gibt es direkt daneben Pappsteller und Brötchentüten! Und dann ist da noch die Tischdekoration, die mit den Aufklebern von Äpfeln und Bananen „verzieren“

wird – das lässt sich kaum wieder entfernen. So etwas muss doch nicht sein!

In der Betriebsversammlung wurde angekündigt, dass Sie bald Webcams in der Schauvitrine installieren werden, damit man sich bequem vom eigenen Büro aus einen Eindruck vom Essen machen kann. Welche weiteren Neuerungen sind geplant?

Neben den bereits angesprochenen Änderungen – noch weniger Fertiges und mehr vegetarische Gerichte – wollen wir vor allem in der Espresso-Bar Neues wagen. So soll nachmittags eine zweite Runde frisch belegter Brötchen zubereitet werden. Da haben wir uns ein neues Konzept ausgedacht: Es soll Spezialbaguettes mit Hähnchenbrust, Feta, Pulled Pork und anderen schmackhaften und sättigen Belägen geben, die man als Abendbrot essen kann. Dafür kaufen wir einen weiteren Kühlschrank und einen Ofen, mit dem wir nachmittags Teiglinge frisch backen, damit die Brötchen schön knusprig sind. Das ist natürlich mit personellem Aufwand verbunden. Aber wir hoffen, dass das Angebot rege angenommen wird. Wir werden bald eine Liste mit den Essen herumschicken, die wir anbieten, und jeder kann die einzelnen Essen bewerten und eines dazuschreiben, das er oder sie im Angebot noch vermisst. Davon werden wir einige in die Speisekarte aufnehmen.

Gibt es etwas, das Sie Ihren Gästen gerne sagen möchten?

Wenn es Kritik gibt, kommen Sie gerne zu mir! Ich versuche, konstruktive Hinweise umzusetzen. Positives Feedback nehme ich natürlich auch gerne entgegen!

Herr Krüger, vielen Dank für das Gespräch!

Interview: am

The food in our canteen – what does the chef say?

We often crave for our lunch break – time to relax a little, chat with colleagues, and recharge one’s batteries. However, lately, the quality of the canteen at the Max Planck Campus was increasingly criticized. On the occasion of the survey asking people’s opinion on the food, we talked to chef Uwe Krüger – about good food at a fair price, menu variety, and his culinary plans for the future.

Mr. Krüger, a few weeks ago during the Employees Meeting, the results of the canteen survey were reported. The food got mediocre reviews. What do you do to make your customers happy?

I do not offer anything that I would not eat myself. We prepare fresh daily meals, most of which we cook ourselves. Of course we have to supplement with ready-made components sometimes, for example with the *Nussecken* or the *Kartoffeltaschen*. However, we are trying to use less ready-made components. The ingredients for the salad bar are delivered freshly every morning from a local market garden, nothing there is out of buckets – except for the potato salad that we serve with the fish on Fridays. All potatoes, also this salad, are delivered by a company in Seulingen. Our meat is bought from a butcher near Kassel whom we have known for a long time. We do not serve reformed meat. We control the quality of every fruit and vegetable delivery and buy grade I.

How do you react to the criticism that the food is too dry, contains too much starch, or is not properly seasoned?

When looking at the survey results one has to keep in mind that you can never make everyone happy. One person thinks the food is too salty, the other one finds it too sour – people have different tastes. But of course we try to season the meals properly, which is not an easy task with such large amounts! We only use starch in the sauces because they need to keep their consistency for a while. It is not like at home where you can serve the food immediately. We need to keep everything warm for a while. This can lead to meals like the vegetarian burgers getting a bit dry sometimes.

Speaking of vegetarian food – people were demanding more and a greater variety of vegetarian dishes. What are you planning there?

We already offer more self-made vegetarian meals and would like to serve less of the ready-made burgers. We now serve for example the bulgur stir-fry (*Bulgurpfanne*) and the

sweet potato casserole (*Süßkartoffelauflauf*), and we have planned more. I also tested a vegetarian currywurst, but did not like it at all. And if I do not like it, I cannot serve it in good conscience.

What do you say to the reproach that the food is too fatty, not healthy enough, and even contains flavor enhancers?

In everything that we cook ourselves we completely omit flavor enhancers and known allergens. If such substances are present in ready-made food that we use, we disclose this on the meal plan. If you are allergic to a certain food, like nuts or celery, you can ask us. Since we cook almost everything ourselves, we know all the ingredients. We always offer healthy alternatives to French fries and schnitzel, for example rice or potatoes. Interestingly, rice and potatoes do not sell as well as the fries, which are often sold out. So in the end, the customers decide.



The canteen employees Anja Krüger (above), Alexander Beier (left), and chef Uwe Krüger (right). (Photos: pg)

During the Employees Meeting it was announced that there will be web cams in the glass cases so that everyone can have a look at the food from their own office. What else are you planning?

Beside the changes I mentioned – less ready-made, more vegetarian – we will try something new at the *EspressoBar*. We have a new concept where we serve fresh sandwiches in the afternoon. They will have feta cheese, chicken breast, pulled pork, and other delicious and filling ingredients so that the sandwiches can serve as a supper. For this we are buying a new fridge and another oven to freshly bake ready-made dough into crunchy baguettes. Consequently, more people have to work at the *EspressoBar* in the afternoons, but we hope that our customers will make use of the new offer. Furthermore, we will soon send around a list with dishes that we offer so everyone can rate them and also suggest one more dish they would like to see on the menu. We will take up some of those suggestions.

Is there something you would like to say to your guests?

If you have complaints, please tell me! I try to learn from constructive criticism. I also look forward to hearing positive feedback.

Thank you very much for the interview!

Interview: am

Talking about sold-out food – some meals are gone relatively early. How do you plan the amounts you cook?

That can be a problem. Sometimes a dish sells well, but when we offer it again some weeks later, we have a lot left over. So the next time we prepare less of it – but suddenly, a lot of people buy it again. Sometimes entire departments are away or large groups visit the institute and want to eat lunch here as well. Things like this disrupt our calculations. It would be helpful for us to know a week in advance when there are many visitors or when a lot of people are absent. We do not want to produce too much waste – but everyone should get the dish they want.

Will there be an organic meal?

We can make a dish with purely organic ingredients, but that would be a little more expensive. However, if our guests buy it, we can offer it. We cannot label the dish as “organic”, though, since this would require an official certificate. That would financially not make sense.

Finances are an important point – are there avoidable costs?

Being self-employed, I have to think economically. I need to offer food at a fair price, pay my employees, and be able to live with the money I make. At the same time, offering good food is very important to me – it is a tightrope walk. We already do what we can. However, our guests can help, too. For example by taking only one napkin instead of four, which are then discarded without having been used. Also, the insulated paper cups at the *EspressoBar* cost money. But those costs could only be avoided if people brought their own mugs. People also often take the small plastic trays away with the sandwiches – even though paper trays and bags are right there! Finally, people garnish the table decorations with the little stickers from the fruit, and we can hardly remove them. That is very unnecessary!





(Fotos: ibg)

Kinderbetreuung auf dem Max-Planck-Campus am Faßberg soll ausgebaut werden

Längst ist es eher Regel als Ausnahme, dass in einer jungen Familie beide Eltern einen Beruf ausüben und die Kinder schon mit einem Jahr oder früher in die Kita gehen. Entsprechend haben sich auch Bedarf und Ansprüche in Sachen Kinderbetreuung mit der Zeit verändert. Daher soll es schon bald eine neue, größere Kindertagesstätte auf dem Max-Planck-Campus am Faßberg geben. Um zu erfahren, wie groß der Bedarf an Betreuungsplätzen tatsächlich ist und was sich junge Eltern von einer Kindertagesstätte erwarten, haben wir im Auftrag der Geschäftsleitung eine campusweite Umfrage durchgeführt.

Der Geschäftsführende Direktor Herbert Jäckle bringt es auf den Punkt: „Wir brauchen eine Kinderbetreuung auf dem Campus, die den Bedürfnissen unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gerecht wird. Das ist gegenwärtig nicht der Fall.“

Die Kindertagesstätte auf dem Max-Planck-Campus kann mit 30 Plätzen, von denen 20 durch unser Institut belegt werden können, den Bedarf zweifelsohne nicht decken. Außerdem werden nur Kinder im Alter von ein bis vier Jahren betreut.

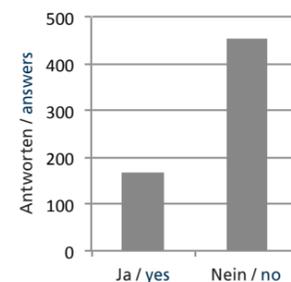
Eine neue Tagesstätte mit 70 Belegplätzen und mit einem Betreuungsangebot bis zum sechsten Lebensjahr ist daher bereits in Planung. Sie soll zum Anfang des neuen Schuljahrs im Sommer 2017 den Betrieb aufnehmen. Die Stadt Göttingen unterstützt das Projekt. Vorbild für das neue Gebäude ist die Betreuungseinrichtung auf dem Max-Planck-Campus in Martinsried, dessen flexible Gestaltung sowohl bei den dortigen Eltern als auch bei Herbert Jäckle und dem Leiter der Betriebstechnik am MPI-BPC, Rainer Schymura, hervorragend ankam. Betreiber der neuen Kindertagesstätte soll, wie bisher, der Verein *Kinderhaus Göttingen* sein. Anträge für Betreuungsplätze können bereits eingereicht werden.

Umfrage bestätigt hohe Nachfrage nach Betreuungsplätzen

Doch was genau erwarten sich die Eltern auf dem Max-Planck-Campus am Faßberg von der Betreuung ihrer Jüngsten? Um das herauszufinden, haben wir eine

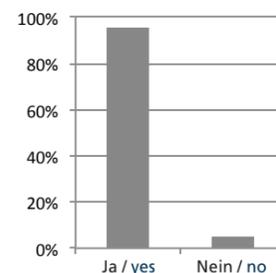
Wünschen Sie 2017/2018 Kinderbetreuungsplätze direkt am Max-Planck-Campus?

Do you wish to have child care places directly at the Max Planck Campus in 2017/2018?



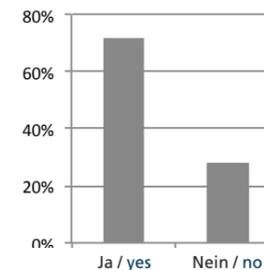
Sie haben derzeit ein Kind/Kinder in der Kita am Max-Planck-Campus in Betreuung. Würden Sie für dieses Kind/diese Kinder dort eine Betreuung bis zum Alter von 6 Jahren in Anspruch nehmen?

You have a child/children of pre-school age that presently is/are cared for at the nursery at the Max Planck Campus: Would you have your child/children cared for there up to the age of 6?



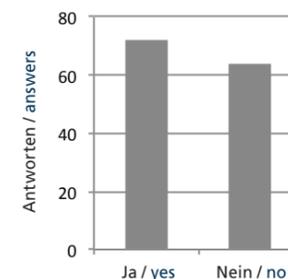
Sie haben ein Kind/Kinder im Vorschulalter, das/die derzeit nicht in der Kita am Max-Planck-Campus betreut wird/werden. Hätten Sie sich für eine Betreuung dort entschieden, wenn ein Platz frei gewesen wäre und ein für Sie passendes Angebot bestanden hätte (in Bezug auf Altersspanne, Betreuungszeiten, Kosten, Konzept, etc.)?

You have a child/children of pre-school age that presently is/are not cared for at the nursery at the Max Planck Campus: Would you have decided in favor of child care there if a place had been available and if there had been a suitable offer (in terms of age span, child care times, cost, concept, etc.)?



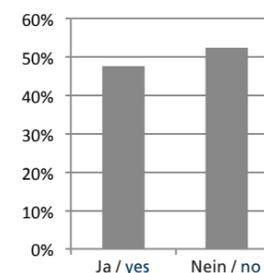
Benötigen Sie Ferienbetreuung für Ihr(e) Kind(er) im Vorschulalter?

Do you need child care for your pre-school children during holiday season?



Benötigen Sie nur hin und wieder flexible Betreuungszeiten vor 8:00 oder nach 17:00 Uhr?

Do you occasionally need flexible child care times before 8:00 am or after 5:00 pm?



Umfrage an unserem Institut, dem Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation und der GWDG durchgeführt. 486 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unseres Instituts und insgesamt 640 am gesamten Max-Planck-Campus haben an der Befragung teilgenommen und so für aussagekräftige Ergebnisse gesorgt – vielen herzlichen Dank dafür!

Im Folgenden fassen wir einige zentrale Erkenntnisse zusammen. Die kompletten Ergebnisse finden Sie im Intranet auf unserer Startseite.

In der Umfrage gaben 167 Teilnehmer an, dass sie sich für das Schuljahr 2017/2018 Betreuungsplätze auf dem Max-Planck-Campus wünschen. Der Bedarf liegt damit in der Tat weit über dem aktuellen Platzangebot und bestätigt die Notwendigkeit eines Neubaus. Der hohe Bedarf zeigt sich auch in einem weiteren Punkt: 78 Mitarbeiter gaben an, dass sie gegenwärtig ein Kind im Vorschulalter haben, das nicht in der Kita am Max-Planck-Campus betreut wird. Von diesen Eltern hätten mehr als 70 Prozent allerdings gerne eine solche Betreuung vor Ort in Anspruch genommen, aber entweder keinen Platz bekommen oder das Betreuungsangebot entsprach nicht ihren Bedürfnissen.

Weiter wünschen sich mehr als 90 Prozent der Eltern, die gegenwärtig ein Kind in der Kindertagesstätte auf dem Max-Planck-Campus in Betreuung haben, dass diese über das vierte Lebensjahr hinaus angeboten werden soll. Auch die untere Altersgrenze sollte verschoben werden: Zahlreiche Mitarbeiter benötigen eine Betreuung für Kinder, die das erste Lebensjahr noch nicht vollendet haben.

Ein weiterer wichtiger Punkt sind für fast die Hälfte der Eltern kurzfristig flexible Betreuungszeiten: Morgens sollte es ihnen zumindest an manchen Tagen möglich sein, das Kind auch schon um 7 Uhr in die Kita zu bringen, und nachmittags wünschen sich mehrere Eltern eine Betreuung bis 18 Uhr.

Außerdem benötigt mehr als die Hälfte der Eltern eine Betreuung für ihre Vorschulkinder während der Schließzeiten der Kita im Sommer und Winter. Diese Betreuung soll darüber hinaus ganztags angeboten werden.

Aufschlussreich waren auch die freien Kommentare der Umfrageteilnehmer: Hier zeigte sich, dass die Mitarbeiter den Plan für eine Ausweitung des Betreuungsangebots vielfach willkommen heißen. Des Weiteren ist vielen eine bilinguale Betreuung der Kinder – deutsch und englisch – wichtig. (fk)



(Photo: ibg)

Child care at the Faßberg Max Planck Campus to be expanded

Today, it is rather rule than exception that in a young family both parents have a job and children attend daycare from the age of one or even earlier. Also need and demands in terms of child care have changed over time. To meet the new requirements, there are plans for a new, larger day-nursery at the Faßberg Max Planck Campus. In order to find out the actual need for child care and what young parents expect from a day-nursery, we conducted a campus-wide survey on behalf of the institute's management.

Managing Director Herbert Jäckle puts it in a nutshell: "At the campus we need child care that meets the requirements of our colleagues. Presently, this is not the case."

With 30 places – of which 20 are reserved for our institute – the day-nursery at the Max Planck Campus certainly cannot cover the need. Moreover, only children aged one to four are cared for.

To improve the situation, a new nursery for 70 children up to the age of 6 is now in the planning phase. It is scheduled to become operational with the start of the next school year in summer 2017. The City of Göttingen supports the project. The nursery is to be constructed following the example set by the child care facility at the Max Planck Campus in Martinsried, whose flexible design was a hit with the parents there as well as with Herbert Jäckle and Facility Management head Rainer Schymura. As before, the new nursery will be run by the *Kinderhaus Göttingen*. Applications for a place can already be submitted.

Survey confirms high demand for child care places

But what exactly do parents at the Faßberg Max Planck Campus expect from day care for their youngest? To find out, in summer we conducted a survey at our institute, the Max Planck Institute for Dynamics and Self-Organization, and the GDG. 486 colleagues at our institute and a total of 640 at the campus as a whole participated in the survey and thus provided us with robust data – many thanks to all participants for this!

Following we summarize some of the main results; the complete results can be found on the intranet start page.

In the survey, 167 participants indicated need for child care places at the Max Planck Campus in the school year 2017/2018. The demand thus exceeds by far the present number of places available and confirms the necessity of a new child care facility. The high demand is also reflected by a

second aspect: 78 colleagues stated that they presently have a child at pre-school age that is not cared for at the facility at the Max Planck Campus. However, of those parents, more than 70 percent would have gladly accepted a place there, but either none was available or the offer did not suit their needs.

Furthermore, more than 90 percent of parents who presently have a child in the nursery at the Max Planck Campus wish care to be offered beyond the age of four. Also the lower age limit should be shifted: Numerous colleagues need care for their children younger than one year.

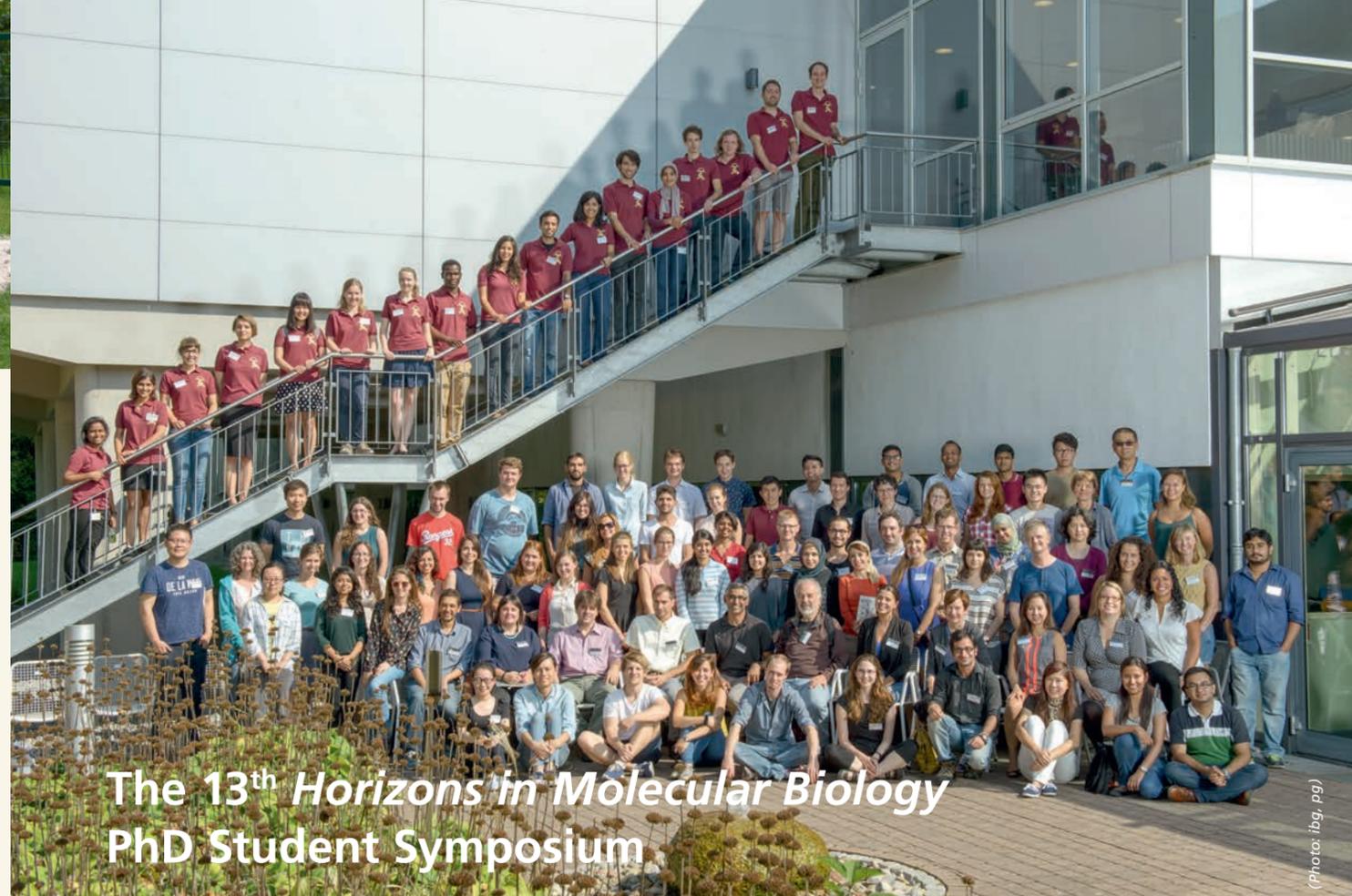
For almost half of the parents another important aspect are flexible times for care at short notice: They wish for the option to drop off their child at 7 am already, and some parents would appreciate care to continue until 6 pm.

Also, more than half of the parents do need child care also during the nursery closing times in summer and winter. This care should be offered full-day.

Last but not least, the survey participants' free comments were quite informative: It showed that the plan to extend the child care is welcomed by many colleagues. Also, to many bilingualism – in German and English – is important. (fk)

Kommentare/selected comments:

- »Kompliment für die Planung weiterer Betreuungsmöglichkeiten am Campus!«
- »Ein exzellentes Institut verdient ein exzellentes und motiviertes Kita-Team.«
- »I wish my child would have an opportunity to stay within MPI childcare until the school age.«
- »Eine reine Krippenbetreuung erschien mir sinnlos, da die Kinder danach in einem anderen Kindergarten eingewöhnt hätten werden müssen.«
- »Bilingual is definitely needed on such an international campus!«



(Photo: ibg, pg)

The 13th Horizons in Molecular Biology PhD Student Symposium

From September 12th to 15th, 2016, the 13th annual *Horizons in Molecular Biology Symposium* took place. Organized by students of the *International Max Planck Research School (IMPRS) for Molecular Biology*, the four-day event featured eminent scientists from a plethora of fields, and hosted almost two hundred participants from thirty different countries.

The symposium was kicked off by the 10th Career Fair, at which Drew Berry enchanted his audience with animations of cellular processes. Talks given by representatives from industry giants, a biotech startup, a consulting firm, and a funding agency gave participants insights into alternative career paths, while Patrick Müller, an IMPRS for Molecular Biology alumni who is now a research group leader, talked about opportunities in academia.

For the first scientific lecture of the symposium, Highlight Speaker Karl Deisseroth gave an illuminating talk on optogenetics, the 2010 *Nature Method of the Year* he pioneered. Mariann Bienz followed with insights into the formation of the Wnt signalosome. True to the mission of *Horizons* to showcase a wide range of research topics in molecular biology, the following days featured among others talks on the role of actin during meiotic chromosome segregation (Melina Schuh), rRNA dynamics that facilitate the translocation of tRNAs in the ribosome (Harry Noller), the molecular mechanism of maternal inflammation-induced autism-like behavior (Gloria Choi), the function and regulation of phosphatidylinositol signaling in the brain (Linda Hsieh-Wilson), and self-assembled DNA machines and their applications (Hendrik Dietz).

This year's *Horizons* also featured a mixture of classical and cutting-edge research methods. Yifan Cheng gave an engaging talk on using single particle cryo-electron microscopy to obtain high-resolution structures of membrane proteins, and Maria Barna and Gloria Brar spoke about using high-throughput methods to uncover new paradigms of translational regulation, while David Morgan and Ramanujan Hegde demonstrated the power of elegant biochemistry experiments for studying cell cycle regulation and protein quality control.

What truly sets *Horizons* apart are the many opportunities for participants and speakers to interact. Between talks and at social events, motivated students were engaging in lively discussions with the invited scientists. On the final day of *Horizons*, both speakers and participants left the conference hall delighted about the quality and diversity of science at *Horizons*, while also invigorated to work towards answering their own scientific questions. The *Horizons* organizers have already started assembling the speaker lineup for 2017. Next year's symposium will take place from September 11th to 14th – save the date!

Written by Kai-Hsin Chan, edited by Marija Liutkute

Bild
des
Monats



Alumni (von links): Manfred Schmidt, Joachim Jaitner, Joachim Jöck, Hans-Dieter Weinrich, Helmut Peuker, Bernd Wallmann, Udo Melnikow, Dieter-J. Czudnochowski.

Alumni verkosten
das Frühstücks-
angebot.

Alumni
tasting the
breakfast offer.

von
DJ Czudnochowski

GWWDG Info

Nach einer seit 2014 vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur geförderten Konzeptionsphase hat das **Humanities Data Centre (HDC) – Forschungsdatenzentrum für die Geisteswissenschaften** am 1. August 2016 offiziell seinen Betrieb aufgenommen. Es wird von der GWWDG und der SUB getragen, die gemeinsam auch die Göttingen *eResearch Alliance* leiten, auf der das HDC basiert. Das HDC stellt erste Angebote zum Forschungsdatenmanagement und zur Langzeitarchivierung zur Verfügung. Im fortlaufenden Dialog mit Forschern werden die Angebote des HDC auch künftig weiterentwickelt.

Die GWWDG hat im **DFG-Projekt BExIS++**, in dem Konzepte und Methoden der Langzeitsicherung von Daten hauptsächlich aus dem Feld der Biodiversitätsforschung weiterentwickelt werden, ein Arbeitspaket übernommen, das es Wissenschaftlern ermöglichen soll, nicht wie bisher nur einzelne Dateien hochzuladen, sondern gleich mehrere Dateien auf einmal.

Für diesen Herbst ist die Version 3 der von Apple entwickelten und im Jahr 2014 vorgestellten neuen Programmiersprache **Swift** mit einigen Erweiterungen und Verbesserungen angekündigt.

Seit Kurzem steht allen Benutzern mit GWWDG-Account und allen Studierenden ein **neuer leistungsfähiger Großformatdrucker** des Typs HP DesignJet T795 in der Bereichsbibliothek Medizin zur Verfügung, der dank 6-Farbsystem und innovativer Druckkopftechnik qualitativ hochwertige Ausdrücke ermöglicht.

Für die **unterbrechungsfreie Live-Migration** von virtuellen Servern in Cloud-Umgebungen sind drei verschiedene Strategien weitverbreitet: Pre-copy, Post-copy und Hybrid-copy.

Weitere Informationen finden Sie in den GWWDG-Nachrichten 8-9/2016. Alle Ausgaben der GWWDG-Nachrichten finden Sie im WWW unter dem URL

www.gwdg.de/gwdg-nr.

Thomas Otto

IMPRESSUM



Redaktionsleitung

Carmen Rotte (cr), Tel. 1304

Redaktion

Frederik Köpper (fk), Tel. 1310
Anne Morbach (am), Tel. 1308
Carmen Rotte

Layout

Claus-Peter Adam, Tel. 1474
Hartmut Sebesse, Tel. 1580

Fotos

Irene Böttcher-Gajewski (ibg), Tel. 1135
Peter Goldmann (pg), Tel. 1423

Druck

Bonifatius GmbH, Paderborn

Max-Planck-Institut für
biophysikalische Chemie
Am Faßberg 11, 37077 Göttingen
Tel. +49 551 201-0
Fax +49 551 201-1222
www.mpibpc.mpg.de