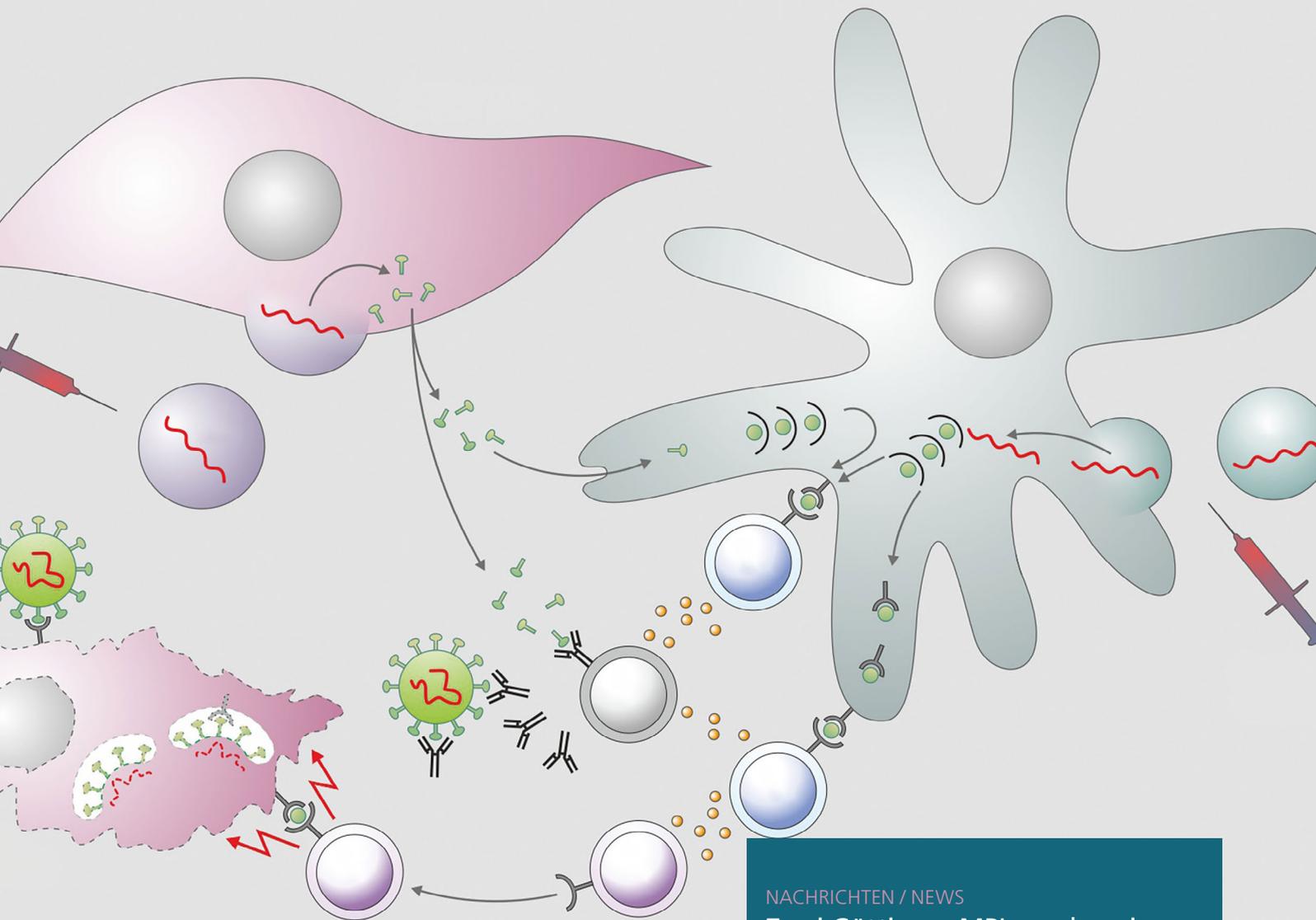




Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie

# MPIbpc NEWS

27. Jahrgang | Januar / Februar / März 2021



NACHRICHTEN / NEWS

**Zwei Göttinger MPI werden eins**  
Two MPI in Göttingen become one

IM FOKUS / IN FOCUS

**Corona-Impfungen: Interview mit Stefan Kaufmann**  
Corona vaccinations: interview with Stefan Kaufmann

IM PORTRÄT / IN PORTRAIT

**Marieke Oudelaar und Ashwin Chari**  
Marieke Oudelaar and Ashwin Chari



# INHALT / CONTENT

## NACHRICHTEN / NEWS

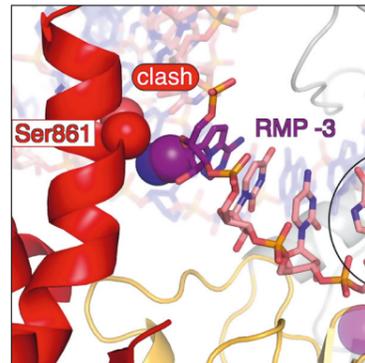
- 4 Zwei Göttinger Max-Planck-Institute werden eins
- 6 Two Max Planck Institutes in Göttingen become one
- 8 Warum Remdesivir das Coronavirus nicht vollständig ausschaltet
- 9 Why remdesivir does not fully stop the coronavirus
- 10 Umwandlung von Kristallstrukturen in Super-Zeitlupe
- 11 Transformation of crystal structures in super slow motion

## IM FOKUS IN FOCUS

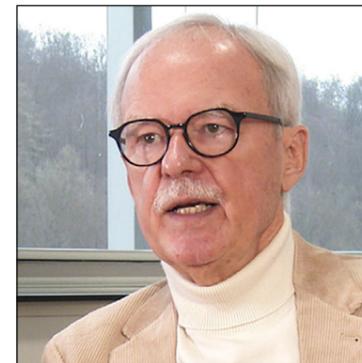
- 12 Corona-Impfungen: Interview mit Stefan Kaufmann
- 16 Corona vaccinations: Interview with Stefan Kaufmann

## IM PORTRÄT IN PORTRAIT

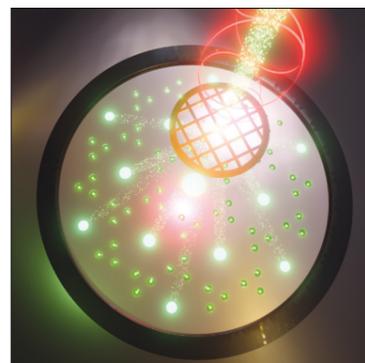
- 20 Mit Proteinchemie der Struktur auf der Spur – Ashwin Chari
- 22 Elucidating structure with protein chemistry – Ashwin Chari
- 24 Erbinformationen in drei Dimensionen – Marieke Oudelaar
- 26 Genetic information in three dimensions – Marieke Oudelaar



8 Remdesivir und das Coronavirus  
*Remdesivir and the coronavirus*



12 Stefan Kaufmann spricht über  
die Corona-Impfungen  
*Stefan Kaufman speaks about  
corona vaccinations*



10 Phasenübergänge im Kristall in  
Super-Zeitlupe filmen  
*Filming phase transition in super  
slow motion*



30 Winterimpressionen aus dem  
Institut  
*Winter impressions from the  
institute*

## NEUES AUS DEM INSTITUT NEWS FROM THE INSTITUTE

Auszeichnungen	29
Honors	29
Neue Forschungsgruppe – Sonja Lorenz	29
New research group – Sonja Lorenz	29
Ausnahmewinter 2021: Impressionen	30
Exceptional winter 2021: impressions	30
<i>BioDiversum</i> : Startschuss für den Teichbau	32
<i>BioDiversum</i> : Green light for pond construction	33
Virtueller Start ins neue Jahr	34
Virtual start into the New Year	35

IMPRESSUM / IMPRINT 36

**Titelbild:** Funktionsprinzip von RNA-Impfstoffen zum Schutz vor Virus-Infektionen  
(Abbildung: Stefan Kaufmann / MPI-BPC)

**Cover image:** Principle of how RNA vaccines protect against viral infection  
(Image: Stefan Kaufmann / MPI-BPC)

**Hinweis:** Aus Gründen der Lesbarkeit haben wir im Text die männliche Form gewählt. Dennoch beziehen sich die Angaben stets auf Angehörige aller Geschlechter.



## Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie

## Zwei Max-Planck-Institute werden eins

Das MPI-BPC und das Max-Planck-Institut (MPI) für Experimentelle Medizin werden sich zusammenschließen. Die Entscheidungsgremien der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) haben dem von den beiden Instituten vorgelegten Plan am 12. März zugestimmt. Formal werden beide Einrichtungen geschlossen und ein neues MPI gegründet. Die bisherigen Göttinger Standorte in der Hermann-Rein-Straße und am Faßberg bleiben bestehen. Das zukünftige, deutlich größere Institut wird naturwissenschaftliche und medizinische Grundlagenforschung zusammenbringen, disziplinäre Vielfalt und Zusammenarbeit fördern und die Ausbildung der nächsten Generationen von exzellenten Forschern vorantreiben. Die Institutsgründung ist für den 1. Januar 2022 geplant.

Das neue Max-Planck-Institut soll von außergewöhnlicher wissenschaftlicher Breite sein. Das Fächerspektrum wird von Physik und Chemie über Struktur- und Zellbiologie bis hin zu Neurowissenschaften und biomedizinischer Forschung reichen. Derart aufgestellt kann sich das Institut in der internationalen Forschungslandschaft besser als zuvor positionieren. Die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung kann sich so noch effektiver mit medizinischen Forschungsansätzen vernetzen“, berichtet Marina Rodnina, Geschäftsführende Direktorin des MPI-BPC. „Die Erweiterung der Forschungsthemen, von naturwissenschaftlichen Grundlagen bis zu translationaler präklinischer Forschung, wird uns die nötige wissenschaftliche Flexibilität bieten, die brennendsten naturwissenschaftlichen Fragen des 21. Jahrhunderts anzugehen“, ergänzt Nils Brose, Geschäftsführender Direktor am MPI für Experimentelle Medizin.

Das neue Forschungsinstitut wird insgesamt 16 Abteilungen haben, jeweils geleitet von einer Direktorin oder einem Direktor. 13 Abteilungen werden am Faßberg-Standort, 3 am „City-Campus“ in der Hermann-Rein-Straße angesiedelt sein. Damit wird das neue Institut bis auf Weiteres das größte der MPG sein. Alle bestehenden wissenschaftlichen Gruppen, Serviceeinrichtungen und die Verwaltung mit ihren jeweiligen Budgets werden in das zukünftige MPI integriert. „Dies ermöglicht uns, vielfältige Synergieeffekte zu nutzen. Dennoch wird aufgrund des Zusammenschlusses

niemand von den derzeitigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern seinen Arbeitsplatz verlieren“, betont Brose. „Der Name für unser zukünftiges Institut ist noch nicht festgelegt. Wir diskutieren bereits geeignete Vorschläge“, berichtet Rodnina.

### Idealer Standort für multidisziplinäre Forschung

„Wir wollen das neue Göttinger Max-Planck-Institut zu einem noch attraktiveren Ziel für herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler machen“, sagt Nobelpreisträger Stefan Hell, Leiter der Abteilung *NanoBiophotonik* am MPI-BPC. „Das breitere Fächerspektrum wird es uns ermöglichen, unentdeckte Talente auf allen Karrierestufen und aus einer Vielzahl von Disziplinen zu rekrutieren. Vor allem wollen wir diejenigen jungen Forschenden gewinnen, deren Ansatz verspricht, die Richtung der Wissenschaft grundlegend zu verändern. Deren Enthusiasmus und frisches, kritisches Denken sind die wichtigsten Triebkräfte des Fortschritts. Dies ist einer der Hauptgründe, warum sich alle Direktorinnen und Direktoren beider Institute für den Zusammenschluss einsetzen. Es gibt in Deutschland nur ganz wenige Orte, an denen ein solch multidisziplinär aufgestelltes MPI eingerichtet werden kann. Göttingen ist ohne jeden Zweifel ein solcher Standort“, betont der Physiker.

*Gemeinsame Pressemitteilung des MPI-BPC und des MPI für Experimentelle Medizin*

### Über das MPI für biophysikalische Chemie

Für das MPI für biophysikalische Chemie wiederholt sich mit dem Zusammenschluss ein zentrales Ereignis seiner fast 50-jährigen Geschichte. Diese reicht zurück bis zum einstigen Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie in Berlin, das Karl Friedrich Bonhoeffer 1949 als MPI für physikalische Chemie in Göttingen wieder aufbaute. Initiiert von Nobelpreisträger Manfred Eigen entstand 1971 das heutige MPI-BPC durch die Fusion des MPI für physikalische Chemie mit dem damals ebenfalls in Göttingen ansässigen MPI für Spektroskopie.

### Über das MPI für Experimentelle Medizin

Das MPI für Experimentelle Medizin wurde 1947 als Medizinische Forschungsanstalt der noch existierenden Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft gegründet und 1948 in die neu gegründete MPG integriert. Seit 1965 ist es unter seinem heutigen Namen in der Hermann-Rein-Straße gegenüber der Universitätsmedizin Göttingen angesiedelt. Seit Ende der 1990er Jahre liegt der Forschungsfokus des Instituts auf den Neurowissenschaften, wobei ein besonderes Augenmerk sowohl auf grundlegende molekulare und zelluläre Prozesse im Nervensystem als auch auf deren pathologische Störungen gerichtet ist.



(Photos: MPI-EM)

## Two Max Planck Institutes become one

The MPI-BPC and the Max Planck Institute (MPI) for Experimental Medicine will merge. The decision-making bodies of the Max Planck Society (MPS) approved the plan submitted by the two institutes on March 12. Formally, both institutions will be closed and a new MPI will be founded, keeping the existing Göttingen sites in Hermann-Rein-Straße and at Faßberg. The future institute will bring together natural science and basic medical research, promote disciplinary diversity and collaboration, and advance training of the next generations of excellent researchers. The new MPI's foundation is scheduled for January 1, 2022.

The new Max Planck Institute will be of exceptional scientific breadth, covering a spectrum from physics and chemistry via structural and cell biology to neuroscience and biomedical research. In this way, the institute can position itself better than before in the international research landscape. Basic research in the natural sciences can link even more effectively with medical research approaches," reports Marina Rodnina, Managing Director of the MPI-BPC. "The expansion of research topics, from basic natural science to translational preclinical research, will provide us with the scientific flexibility needed to address the most ardent questions in natural science of the 21<sup>st</sup> cen-

tury," adds Nils Brose, Managing Director at the MPI for Experimental Medicine.

The new research institute will have a total of 16 departments, each headed by a director. 13 departments will be located at the Faßberg site and 3 at the 'City Campus' in Hermann-Rein-Strasse. It will be the largest institute of the MPS for the time being. All existing scientific groups, service facilities, and the administration with their respective budgets will be integrated into the future MPI.

"This will enable us to exploit a wide range of synergy effects. Nevertheless, none of the current employees will lose their jobs as a result of the merger," Brose emphasizes. "The

name for our future institute has not yet been decided. We are already discussing suitable proposals," Rodnina reports.

### Ideal location for multidisciplinary research

"We want to make the new Max Planck Institute in Göttingen an even more attractive destination for outstanding scientists," says Nobel laureate Stefan Hell, head of the Department of *NanoBiophotonics* at the MPI-BPC. "The broader range of subjects will allow us to recruit yet undiscovered talents at all career stages and from a wide variety of disciplines.

Above all, we want to attract those young researchers whose approaches promise to fundamentally change the direction of science. Their enthusiasm and fresh, critical thinking are key drivers of progress. This is one of the main reasons why we are making a concerted and strong case for the merger. There are very few places in Germany where such a multidisciplinary MPI can be established. Göttingen is without a doubt such a location," the physicist emphasizes.

*Joint press release of the MPI-BPC and the MPI for Experimental Medicine*

### About the MPI for Biophysical Chemistry

For the MPI-BPC, the merger marks the repetition of a central event in its almost 50-year history. This goes back to the former Kaiser Wilhelm Institute for Physical Chemistry in Berlin, which Karl Friedrich Bonhoeffer rebuilt in 1949 as the MPI for Physical Chemistry in Göttingen. Today's MPI-BPC was created in 1971 on the initiative of Nobel laureate Manfred Eigen by merging the MPI for Physical Chemistry with the local MPI for Spectroscopy, which was also located in Göttingen at that time.

### About the MPI for Experimental Medicine

The MPI for Experimental Medicine was founded in 1947 as *Medizinische Forschungsanstalt* of the still existing Kaiser Wilhelm Society and was integrated into the newly founded MPS in 1948. Since 1965, it has been located under its current name in Hermann-Rein-Straße, opposite the University Medical Center Göttingen. Since the late 1990s, the institute's research focuses on neuroscience, with a particular emphasis on both basic molecular and cellular processes in the nervous system and related pathological disorders.

## Warum Remdesivir das Coronavirus nicht vollständig ausschaltet

Remdesivir ist das erste Medikament gegen Covid-19, das unter Auflagen in Europa zugelassen wurde. Der Wirkstoff soll die rasante Vermehrung des SARS-CoV-2-Erregers in menschlichen Zellen unterdrücken, indem er die virale Kopiermaschine, RNA-Polymerase genannt, stoppt. Forscher vom MPI-BPC und der Universität Würzburg haben nun aufgeklärt, wie Remdesivir die virale Polymerase während des Kopierens stört, sie aber nicht vollständig hemmt. Ihre Ergebnisse erklären, warum das Medikament eher schwach wirkt.

Nach komplizierten Untersuchungen kommen wir zu einem einfachen Schluss“, sagt Max-Planck-Direktor Patrick Cramer. „Remdesivir behindert zwar die Polymerase in ihrer Arbeit, aber erst mit einiger Verzögerung. Und das Medikament stoppt das Enzym nicht komplett.“

Cramers Team am MPI-BPC hatte zu Anfang der Pandemie aufgeklärt, wie das Coronavirus sein RNA-Erbgut verdoppelt – für den Erreger eine echte Mammutaufgabe. Denn die Virus-RNA besteht aus einer Kette von rund 30000 RNA-Bausteinen und ist damit besonders lang.

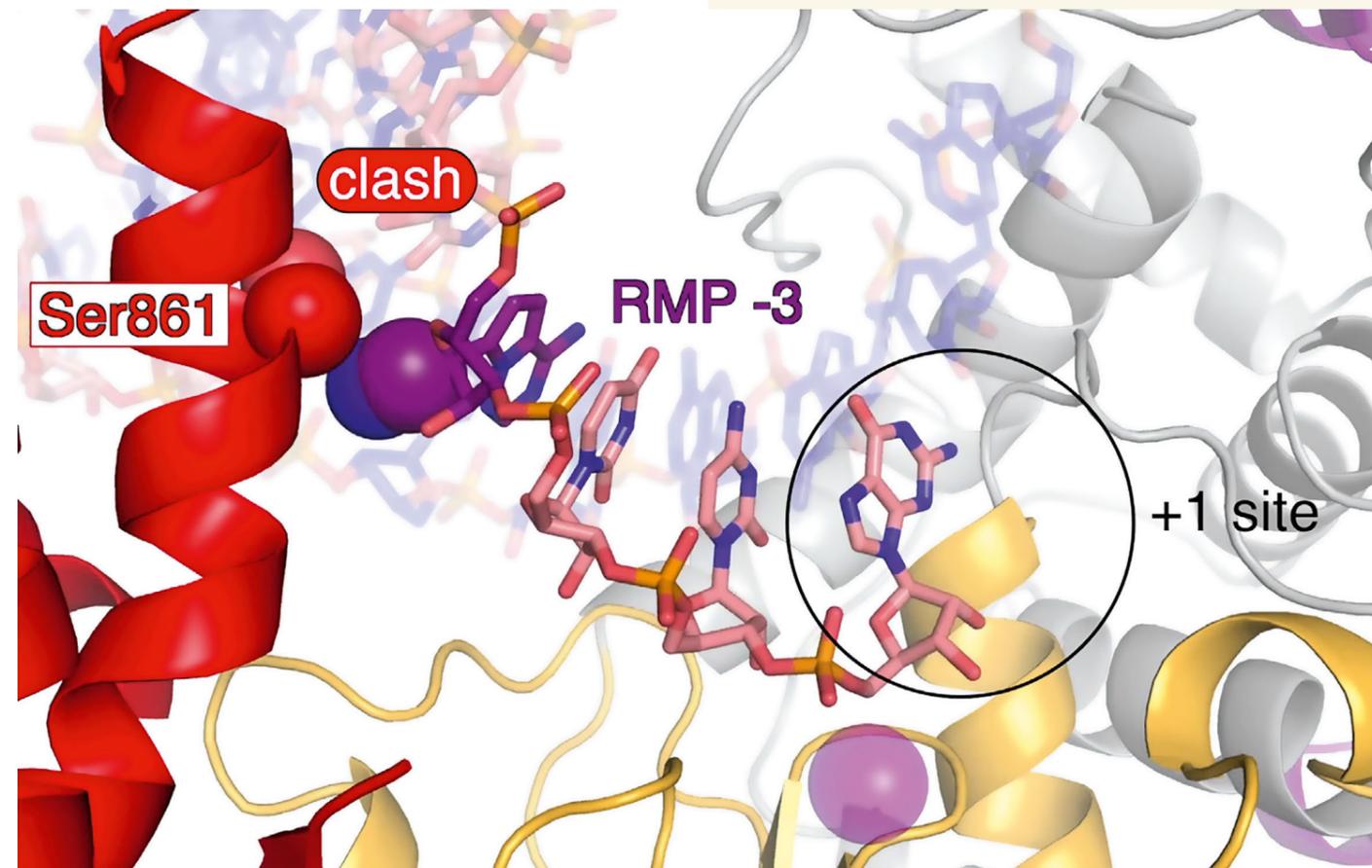
Um den Wirkmechanismus von Remdesivir aufzuklären, arbeitete Cramers Team mit Claudia Höbartners Gruppe zusammen, die spezielle RNA-Moleküle für die Struktur- und Funktionsuntersuchungen herstellte. „Remdesivir ähnelt in seiner Struktur RNA-Bausteinen“, erklärt Höbartner, Professorin für Chemie an der Universität Würzburg. Die Polymerase lässt sich davon in die Irre führen und baut die Substanz in die wachsende RNA-Kette ein.

### Pausieren statt blockieren

Nach dem Einbau von Remdesivir in das Virus-Erbgut untersuchten die Forscher die Polymerase-RNA-Komplexe mithilfe biochemischer Methoden und der Kryo-Elektronenmikroskopie. Wie sie herausfanden, pausiert der Kopiervorgang genau dann, wenn sich die RNA-Kette nach Einbau von Remdesivir um drei weitere RNA-Bausteine verlängert hat. „Einen vierten Baustein lässt die Polymerase nicht mehr zu. Das liegt an nur zwei Atomen in der Struktur von Remdesivir, die sich an einer bestimmten Stelle der Polymerase verhooken. Allerdings blockiert Remdesivir die RNA-Produktion nicht komplett. Oft arbeitet die Polymerase nach einer Fehlerkorrektur auch weiter“, erläutert Goran Kokic, wissenschaftlicher Mitarbeiter in Cramers Labor. Gemeinsam mit den anderen Erstautoren der Arbeit, Hauke Hillen, Dimitry Tegunov, Christian Dienemann und Florian Seitz, führte er die entscheidenden Experimente durch, die jetzt im Wissenschaftsjournal *Nature Communications* veröffentlicht wurden.

Zu verstehen, wie Remdesivir wirkt, eröffnet Wissenschaftlern neue Chancen, das Virus zu bekämpfen. „Jetzt, da wir wissen, wie Remdesivir die Corona-Polymerase hemmt, können wir daran arbeiten, die Substanz und ihre Wirkung zu verbessern. Darüber hinaus wollen wir nach neuen Sub-

stanzen fahnden, die die virale Kopiermaschine stoppen“, so Max-Planck-Direktor Cramer. „Die jetzt angelaufenen Impfungen sind essenziell, um die Pandemie unter Kontrolle zu bringen. Aber wir müssen weiterhin auch wirksame Medikamente entwickeln, die im Fall von Infektionen den Krankheitsverlauf von Covid-19 mildern.“ (cr)



Das Covid-19-Medikament Remdesivir (violett) wird während des Kopiervorgangs in die neue RNA-Kette eingebaut und unterdrückt die Verdopplung des Corona-Erbguts. (Abbildung: Hauke Hillen, Goran Kokic, Patrick Cramer / MPI-BPC)

## Why remdesivir does not fully stop the coronavirus

Remdesivir is the first drug against Covid-19 to be conditionally approved in Europe and the United States. The drug is designed to suppress the rapid replication of the SARS-CoV-2 virus in human cells by blocking the viral copying machine, called RNA polymerase. Researchers at the MPI-BPC and the University of Würzburg have now elucidated how remdesivir interferes with the viral polymerase during copying and why it does not inhibit it completely. Their results explain why the drug has a rather weak effect.

After complicated studies, we come to a simple conclusion,” Max Planck director Patrick Cramer says. “Remdesivir does interfere with the polymerase while doing its work, but only after some delay. And the drug does not fully stop the enzyme.”

At the pandemic’s beginning, Cramer’s team at the MPI-BPC had elucidated how the coronavirus duplicates its RNA genome. For the pathogen this is a colossal task as

its genome comprises around 30,000 RNA building blocks, making it particularly long. To elucidate remdesivir’s mechanism of action, Cramer’s team collaborated with Claudia Höbartner’s group. The latter produced special RNA molecules for the structural and functional studies. “Remdesivir’s structure resembles that of RNA building blocks,” explains Höbartner, a professor of chemistry at the University of Würzburg. The polymerase is thereby misled and integrates the substance into the growing RNA chain.

### Pausing instead of blocking

After remdesivir had been incorporated into the viral genome, the researchers examined the polymerase-RNA complexes using biochemical methods and cryo-electron microscopy. They discovered that the copying process pauses precisely when three more building blocks have been added after remdesivir was incorporated into the RNA chain. “The polymerase does not allow the installation of a fourth one. This pausing is caused by only two atoms in the structure of remdesivir that get hooked at a specific site on the polymerase. However, remdesivir does not fully block RNA production. Often, the polymerase continues its work after correcting the error,” explains Goran Kokic, a research associate in Cramer’s lab, who together with Hauke Hillen, Dimitry Tegunov, Christian Dienemann, and Florian Seitz had conducted the crucial experiments. Their work was recently published in *Nature Communications*.

Understanding how remdesivir works opens up new opportunities for scientists to tackle the virus. “Now that we know how remdesivir inhibits the corona polymerase, we can work on improving the substance and its effect. In addition, we want to search for new compounds that stop the viral copying machine,” Cramer says. “The vaccinations now underway are essential to bring the pandemic under control. But we also need to develop effective drugs that mitigate Covid-19 disease progression in the event of infection.” (cr)

### Original publication

Kokic G, Hillen HS, Tegunov D, Dienemann C, Seitz F, Schmitzova J, Farnung L, Siewert A, Hoebartner C, Cramer P: Mechanism of SARS-CoV-2 polymerase inhibition by remdesivir. *Nat Commun* 12, 279 (2021).

# Umwandlung von Kristallstrukturen in Super-Zeitlupe

Göttinger Physiker haben erstmals einen Phasenübergang im Kristall mit extrem hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung gefilmt. Die von ihnen entwickelte Technik bietet neue Möglichkeiten, um optisch schaltbare Materialien zu verbessern.

Wiederbeschreibbare DVDs gehören schon seit Jahren zu unserem Alltag. Sie sind nur ein Beispiel dafür, dass sich Eigenschaften von Materialien durch Laserstrahlen gezielt verändern lassen. Diesen Technologien liegen physikalische Prozesse zugrunde, die häufig unvorstellbar schnell und auf so kleinen Längenskalen ablaufen, dass sie nicht direkt beobachtbar sind. Claus Ropers, Professor an der Universität Göttingen und Direktor am MPI-BPC, konnte mit seinem Team erstmals in einem Elektronenmikroskop mit Nanometer-Auflösung und in Zeitlupe filmen, wie Laserstrahlen eine Kristallstruktur umwandeln.

### Einzigartige Bilder dank neuer Abbildungstechnik

Der Physiker Ropers und seine Doktoranden Thomas Danz und Till Domröse nutzten eine außergewöhnliche Eigenschaft eines Materials, das aus atomar dünnen Schichten von Schwefel- und Tantal-Atomen aufgebaut ist. Bei Raumtemperatur ist dessen Kristallstruktur wellenförmig verzerrt – es bildet sich eine sogenannte Ladungsdichtewelle aus. Bei höheren Temperaturen verschwindet diese Welligkeit schlagartig, es kommt zum Phasenübergang. Dabei erhöht sich die elektrische Leitfähigkeit drastisch, was das Phänomen für die Nano-Elektronik interessant macht.

Diesen Phasenübergang riefen die Wissenschaftler durch kurze Laserpulse hervor und filmten die Reaktion der

Ladungsdichtewelle. „Wir konnten beobachten, wie sich schnell kleinste Regionen bildeten und wuchsen, in denen das Material optisch geschaltet wurde“, erläutert Erstautor Thomas Danz von der Universität Göttingen. „Mit dem in Göttingen entwickelten ultraschnellen Transmissions-Elektronenmikroskop haben wir dabei die bisher höchste Zeitauflösung weltweit erreicht.“

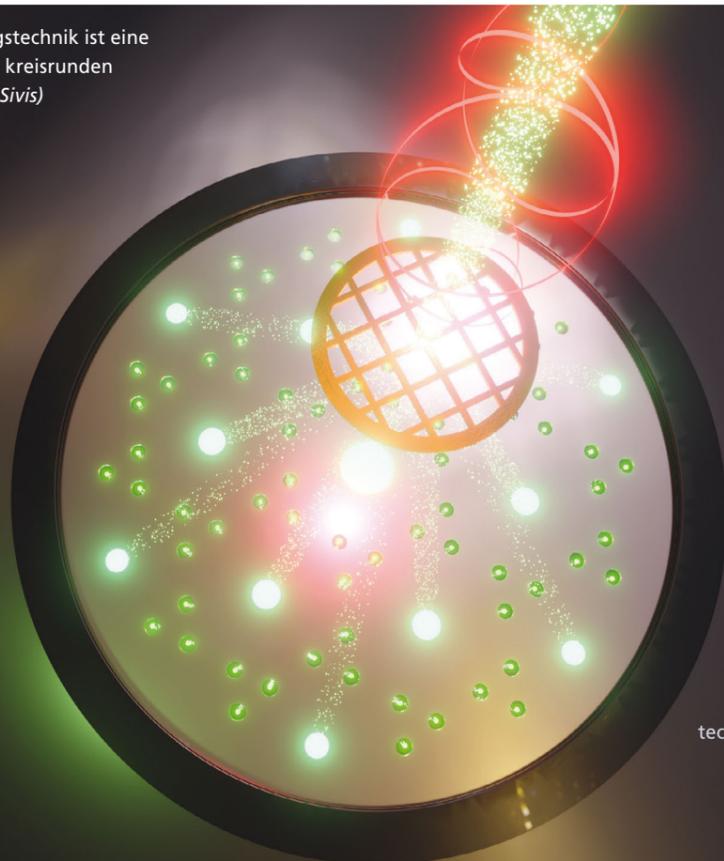
Die Besonderheit des Experiments liege weiterhin in einer von Ropers Team neu entwickelten Abbildungstechnik. Diese ist so konstruiert, dass sich das aufgenommene Bild ausschließlich aus Elektronen zusammensetzt, die an der Welligkeit des Kristalls gestreut wurden. Damit konnten die Göttinger Physiker ihr Mikroskop speziell für den Phasenübergang empfindlich machen.

Ihre Herangehensweise erlaubt den Forschern grundlegende Einblicke in durch Licht herbeigeführte Strukturänderungen. „Wir sind bereits heute in der Lage, unsere Abbildungstechnik auf weitere Kristallstrukturen zu übertragen“, sagt Ropers. „So beantworten wir nicht nur fundamentale Fragen der Festkörperphysik, sondern eröffnen auch neue Perspektiven für optisch schaltbare Materialien in zukünftiger, intelligenter Nano-Elektronik.“

Thomas Danz/fk

Nach einer Pressemitteilung der Universität Göttingen

Das Kernstück der Abbildungstechnik ist eine komplexe Anordnung aus 72 kreisrunden Blenden. (Abbildung: Murat Sivis)



At the heart of the imaging technique is a complex array of 72 circular apertures. (Image: Murat Sivis)

# Transformation of crystal structures in super slow motion

Physicists from Göttingen have succeeded in filming a phase transition in a crystal with extremely high spatial and temporal resolution for the first time. Their newly developed technique may help to improve optically switchable materials.

Rewritable DVDs have been part of our everyday lives for years. They are just one example of how laser beams can be used to selectively change a material's properties. These technologies are based on physical processes that generally take place at such unimaginably fast speeds and at such a small scale that they cannot be observed directly. Max Planck director Claus Ropers and his team at the University of Göttingen have filmed with nanometer resolution and in slow motion in an electron microscope what has not been possible so far: how laser beams transform a crystal structure.

Physicist Ropers and his doctoral students Thomas Danz and Till Domröse took advantage of an unusual property of a material made up of atomically thin layers of sulfur and tantalum atoms. At room temperature, its crystal structure is distorted into tiny wave-like structures – a so-called charge-density wave is formed. At higher temperatures, the waviness disappears abruptly, a phase transition occurs. This drastically increases the electrical conductivity, which makes the phenomenon interesting for nanoelectronics.

### Unique images thanks to new imaging technique

The scientists induced this phase transition with short laser pulses and filmed the charge-density wave reaction. “We could observe how tiny regions rapidly formed and grew where the material was optically switched to the next phase,” explains first author Danz. “Our ultrafast transmission electron microscope developed in Göttingen offers the highest time resolution for such imaging in the world today.”

The experiment's special feature lies in an imaging technique newly established by Ropers' team. This technique ensures that the recorded image is composed exclusively of electrons that have been scattered by the crystal's waviness. In this way, the Göttingen physicists made their microscope particularly sensitive to the phase transition.

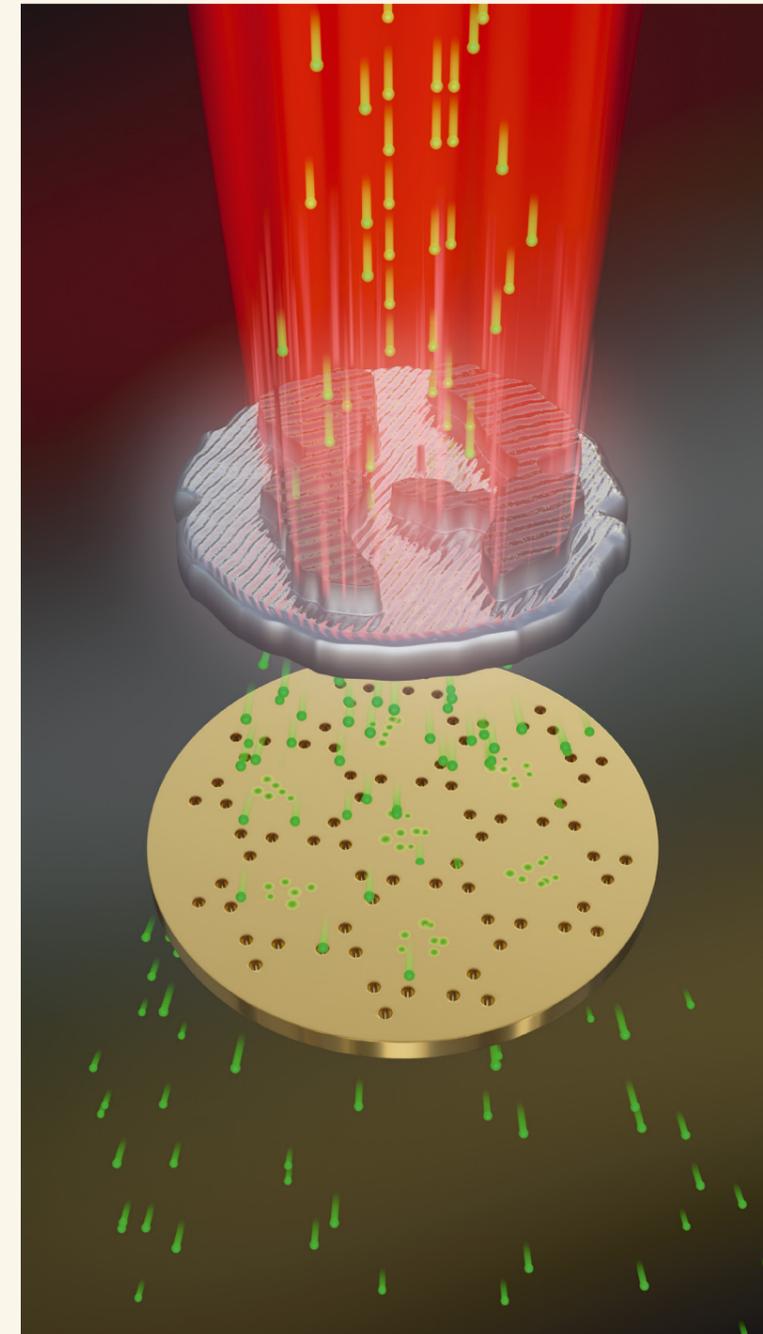
Their cutting-edge approach allows the researchers to gain fundamental insights into light-induced structural changes. “We are already in a position to transfer our imaging technique to other crystal structures,” Ropers says. “In this way, we not only answer fundamental questions in solid-state physics, but also open up new perspectives for optically switchable materials in future, intelligent nano-electronics.”

Thomas Danz/fk

Based on a press release by the University of Göttingen

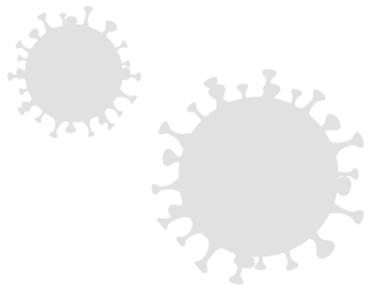
### Original publication

Danz T, Domröse T, Ropers C: Ultrafast nanoimaging of the order parameter in a structural phase transition. *Science* 371, 371-374 (2021).



Artist's impression of the charge-density wave in the ultrafast transmission electron microscope. (Image: Florian Sterl)

Künstlerische Darstellung der Ladungsdichtewelle im ultraschnellen Transmissions-Elektronenmikroskop. (Abbildung: Florian Sterl)



## „Wir haben Glück, dass der Erreger durch Impfung-Immunität sehr gut angreifbar ist“

Seit Wochen dominieren sie die Schlagzeilen: die Corona-Impfungen. Täglich gibt es neue Meldungen über Verzögerungen, Erfolge, angebliche Gefahren. Doch was ist Fakt, was Spekulation? Stefan Kaufmann, Emeritus-Direktor am MPI-BPC und ausgewiesener Experte für Immunologie und Impfstoffe, hat uns hierzu aktuelle Fragen beantwortet.

**Herr Kaufmann, in der EU sind inzwischen drei Impfstoffe gegen Covid-19 zugelassen [Stand Ende Februar, Anm.d.Red]. Die ersten Menschen wurden geimpft. Hätten Sie sich das vor einem Jahr vorstellen können?**

**Stefan Kaufmann:** Als vor einem Jahr die Covid-19-Krise begann, hätte ich mir nicht vorstellen können, dass innerhalb von zehn, zwölf Monaten drei Impfstoffe zugelassen werden und diese sogar schon verimpft werden. Das ist ein Wahnsinns-Vorgang, so schnell hat eine Impfstoffentwicklung noch nie geklappt.

**Bei früheren Impfstoffen hat das eher zwölf Jahre oder noch länger gedauert hat. Wie kommt es, dass es jetzt so schnell ging?**

Es braucht vier Aspekte, damit ein Impfstoff in die Entwicklung und klinische Testung kommt: Erstmal muss ein großer Bedarf da sein. Wenn der da ist, muss zweitens auch das finanzielle Interesse da sein, die Forschung und Entwicklung zu unterstützen, denn die Impfstoffentwicklung ist teuer. Drittens muss man etwas über den Erreger wissen. Und viertens muss der Erreger von der Impfung-Immunität gut angreifbar sein.

Das war bei den Corona-Impfstoffen fast alles gegeben: Der Bedarf war enorm, die finanzielle Förderung war enorm, es gab Vorwissen durch SARS und MERS, und dann war noch das Glück, dass der Erreger durch Impfung-Immunität sehr gut angreifbar ist. Antikörper können das Virus blockieren, und deren Produktion ist recht gut durch Impfungen auszulösen. Das ist anders bei Impfungen gegen große Seuchen wie Tuberkulose, AIDS oder Malaria.

**Die ersten in der EU zugelassenen Impfstoffe von Biontech/Pfizer und Moderna basieren auf mRNA, also auf Nukleinsäuren. Was ist das Besondere an dieser Art Impfstoff?**

Bei RNA-Impfstoffen wird kein inaktivierter Erreger gespritzt und auch kein Antigen – also das Protein, das die Immunantwort stimuliert. Stattdessen wird die Information dazu verabreicht, die Nukleinsäure. Die Körperzellen pro-

duzieren dann das Antigen entsprechend der Information. Diese Art von Impfstoffen ist nagelneu, aber es lagen Erfahrungen vor aus der Forschung zur Krebstherapie. Wenn die Immunität, die durch RNA-Impfstoffe hervorgerufen wird, ausreichend Schutz bietet, wie das bei Covid-19 der Fall ist, dann haben diese Impfstoffe zahlreiche Vorteile. Sie lassen sich schnell produzieren und technisch ist es sehr einfach, sie an Mutationen des Erregers anzupassen.

»Wir müssen eine Immunität von 85 Prozent oder noch höher haben, um Herdenimmunität zu erreichen.«

**Und trotz neuer Technologie, Entwicklung und Zulassung: Sind die neuen Impfstoffe sicher?**

Ja, es handelt sich hier um eine neue Technologie. Aber die Nanopartikel, in die die RNA verpackt ist, wurden bereits vorher eingesetzt und bei der RNA sind wenig Nebenwirkungen zu befürchten. Die RNA wird, nachdem sie ihre Aufgabe erfüllt hat, im Körper rasch abgebaut. Weiterhin kann diese Nukleinsäure nicht in unser Erbgut eingebaut werden, denn der menschliche Körper hat nicht die Fähigkeit, RNA in DNA umzuschreiben. Die RNA-Impfstoffe sind daher konzeptionell sehr sicher.

Die klinischen Studien haben bis zum Schluss, also in der Phase III, auf Sicherheit geachtet. Ganz wenige Menschen sind allerdings gegen einen Bestandteil der Nanopartikel allergisch. Das ist das Polyethylenglykol. Das hat man in den Studien festgestellt, war also darauf vorbereitet. Die Zulassung verlief außerordentlich schnell. Da wurde aber nichts vernachlässigt, sondern einfach zügigst durchgearbeitet. Ich hoffe, dass dies auch Vorbild für zukünftige Impfstoffe sein wird. Langfristige seltene Impfkomplicationen können wir natürlich nicht vollständig ausschließen, dafür aber wird



weiter beobachtet und erfasst, und möglichen Komplikationen nachgegangen.

**Es kursieren verschiedene Gerüchte zur Sicherheit der Impfstoffe. Eines lautet: Nach der Impfung sei man für einige Tage selbst ansteckend, wie das etwa bei einer Masern-Impfung der Fall sein kann.**

Ein RNA-Impfstoff kann nicht ansteckend sein, das ist gesichert. Das gilt für fast alle Impfstoffe, mit nur ganz wenigen Ausnahmen. Das sind möglicherweise abgeschwächte Lebendimpfstoffe wie der gegen Masern oder die orale Polio-Impfung.

**Laut eines anderen Gerüchts könne der Impfstoff Frauen unfruchtbar machen, weil er das Protein Syncytin enthalte, das auch vom Embryo hergestellt wird.**

Diese Behauptung halte ich schlichtweg für falsch. Syncytin-1 ist ein Protein, das in der Plazenta gebildet wird. Das Corona-Spike-Protein enthält eine kurze Sequenz von fünf Aminosäuren – also den Bausteinen der Proteine. Die zeigen eine Übereinstimmung mit Syncytin-1. Das ist eine ganz schwache Ähnlichkeit, denn das gesamte Spike-Protein besteht aus über 1200 Aminosäuren und das gesamte Syncytin-1 aus über 500.

Weiterhin gibt es keine Hinweise, dass natürliche Infektionen mit SARS-CoV-2, bei dem ja auch das Spike-Protein Immunität hervorruft, unfruchtbar machen. Schließlich kämen Antikörper gar nicht so leicht an das Syncytin in der Plazenta, denn es ist dort sehr versteckt und vor Antikörpern geschützt.

**Schützen die Impfstoffe nur vor dem Krankheitsausbruch oder auch vor der Infektion? Mit anderen Worten: Können Geimpfte Covid-19 übertragen?**

Im Augenblick wissen wir nur, dass die Impfstoffe ausgezeichnet gegen Krankheit schützen. Das ist ihre Stärke, und darauf wurde in den klinischen Studien geachtet. Die Frage, ob die Impfung auch vor einer Infektion und damit vor Über-

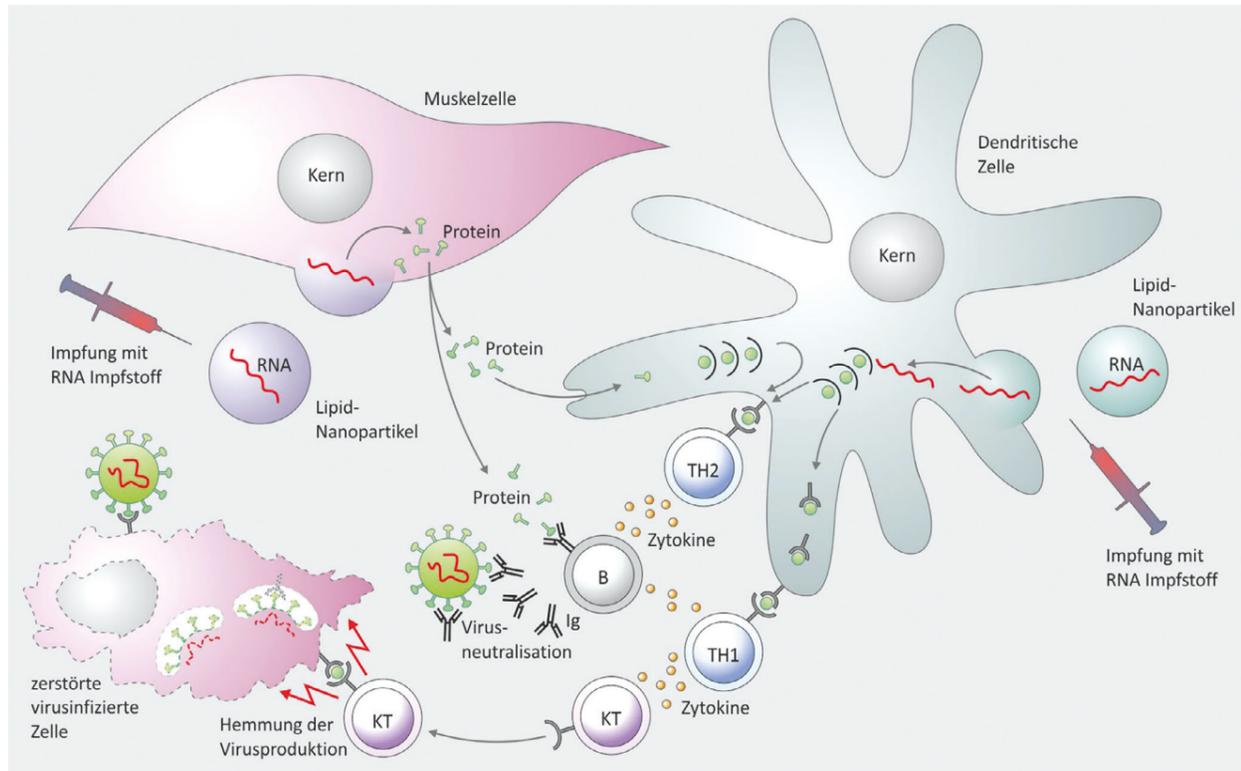
tragung schützt, wurde für die Beurteilung erst einmal als weniger wichtig eingestuft.

Aus Israel, wo ein großer Teil der Bevölkerung bereits geimpft ist, gibt es erste Daten zum RNA-Impfstoff von Biontech/Pfizer, die mich hoffnungsvoll stimmen: Dort wurde in den ersten zwei Wochen nach der Erstimpfung bereits ein deutlicher Rückgang an Infektionen unter den Geimpften festgestellt, weitere zwei Wochen später war der Effekt noch stärker. Noch ist nicht ganz klar, ob die Infektion erst gar nicht stattfindet oder ob nach einer kurzen Infektionsphase die Erreger schnell eliminiert werden. Wir können aber annehmen, dass die Geimpften weniger ansteckend sind, aber genau können wir noch nicht sagen, ob sie für einen kürzeren Zeitraum und mit geringerer Infektiosität ansteckend sind oder gar nicht.

»Die Weltgesundheitsorganisation hat zehn Bedrohungen für die Gesundheit der Menschheit genannt. Eine davon ist: Zurückhaltung bei der Impfbereitschaft.«

**Wie schnell lassen sich die jetzt verfügbaren Impfstoffe an Mutanten des Virus anpassen, die die Impfung unwirksam machen oder abschwächen könnten?**

Mutationen an Stellen des Virus, an denen die Antikörper angreifen, können eine Evasion ermöglichen, das heißt, das Virus wird nicht mehr so gut abgewehrt. Aber hier haben die RNA-Impfstoffe einen großen Vorteil: Die kann man sehr schnell anpassen. Da wird die Sequenz entsprechend der Mutation im Erreger verändert und dann wirken sie wahrscheinlich wieder sehr gut. Man muss natürlich dann sehen, inwieweit wieder klinische Studien nötig sind. Da der Impfstoff grundsätzlich der gleiche ist, gehe ich davon aus, dass man nur sogenannte Bridging-Verfahren braucht, das heißt, nur wenige Untersuchungen, die belegen, dass der Impfstoff weiterhin wirksam und sicher ist.



So funktionieren RNA-Impfstoffe: RNA-Impfstoffe werden in Nanopartikeln aus Lipiden verabreicht, um sie vor Abbau zu schützen. Muskelzellen nehmen die RNA auf und stellen nach ihrer Anleitung Virus-Proteine her. Die Virus-Proteine werden von der Muskelzelle ausgeschleust und können von dendritischen Zellen aufgenommen werden. Außerdem können dendritische Zellen RNA-Impfstoffe auch direkt aufnehmen. Diese Immunzellen verdauen die Virus-Proteine und präsentieren die Bruchstücke dann an ihrer Oberfläche, wo sie von T-Helferzellen (TH1: T-Helfer-1-Zelle, TH2: T-Helfer-2-Zelle) erkannt werden. Dies stimuliert die Helferzellen, die daraufhin ihrerseits über Signalstoffe die T-Killerzellen (TK) und Antikörper-produzierende B-Zellen (B) stimulieren. Im Falle einer Infektion neutralisieren aktivierte B-Zellen dann das Virus, T-Killerzellen zerstören vom Virus infizierte Körperzellen. (Abbildung: Stefan Kaufmann / MPI-BPC)

**Ausgehend von der bisherigen Reproduktionszahl von SARS-CoV-2 müssen mindestens 70 Prozent der Bevölkerung geimpft werden, um die sogenannte Herdenimmunität zu erreichen und die Verbreitung von Covid-19 kontrollieren zu können. Ändert sich das, wenn sich ansteckendere Varianten wie die britische oder die südafrikanische bei uns ausbreiten?**

Als Erstes muss man sagen: Solange wir nicht wissen, wie gut die Impfung auch vor Infektion und Übertragung schützt, müssen wir etwas vorsichtig sein, wenn wir damit Herdenimmunität erreichen wollen. Daten aus Israel zeigen, dass Impfung wohl tatsächlich die Verbreitung des Virus verhindert.

Und mit der Herdenimmunität ist das so eine Sache: Unter 70 Prozent kann man sich anstecken, darüber nicht – so einfach ist das nicht. Das hängt von vielen Faktoren ab: Unter anderem von der Ansteckungsrate des Erregers, der Überlebensfähigkeit des Erregers in der Umgebung, dem Übertragungsweg.

Bei einem Erreger, der über die Luft übertragen wird, wie bei SARS-CoV-2, müssen wir eine Immunität von 85 Prozent oder noch höher haben, um Herdenimmunität zu erreichen. Dies hängt auch vom Verhalten der Menschen ab: Je höher die Mobilität, desto höher liegt der Wert für die Herdenimmunität. Schließlich erhöhen auch ansteckendere Virusvarianten diesen Wert. Umgekehrt gilt natürlich auch: Wenn AHA-Regeln und große Einschränkungen im Umgang mit

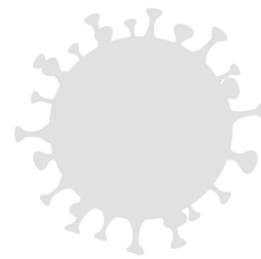
anderen eingehalten werden, kann die Herdenimmunität schon früher greifen.

**Gehen Sie davon aus, dass Menschen, die mit den neuen Impfstoffen immunisiert sind, eine ebenso hohe Immunität besitzen wie Menschen, die eine Covid-19-Infektion durchgemacht haben?**

Ja, davon gehe ich aus. Vielleicht ist die Immunisierung sogar besser, denn die Impfung ist so gemacht, dass sie eine ganz starke Immunantwort auslöst. Und aus Erfahrung wissen wir, dass Impfungen im Sinne eines Schutzes durchaus besser sein können als eine natürliche Infektion.

**Parallel wurden viele weitere Impfstoffe gegen Corona entwickelt. Werden die jetzt noch gebraucht?**

Für den Anfang sollten wir mit den jetzt verfügbaren Impfstoffen mehr als zufrieden sein. Andererseits brauchen wir Milliarden Impfstoffdosen weltweit. Um das zu erreichen, müssen wir andere Impfstoffe weiterverfolgen und zulassen. Außerdem arbeiten die Impfstoffe häufig mit unterschiedlichen Prinzipien. Zwar ist die Schutzrate der RNA-Impfstoffe von 95 Prozent gegen Erkrankung ausgezeichnet. Aber andere Impfstoffe könnten für bestimmte Zwecke besser geeignet sein. Ein Impfstoff könnte besser bei Jüngeren wirken, ein anderer besser bei Älteren. Langfristig werden sicher neue Impfstoffe kommen, in die weitere Antigene integriert



wurden. Oder inaktivierte Impfstoffe, wie sie in China entwickelt und benutzt werden, die weitgehend das gleiche Antigen-Repertoire wie der Erreger aufweisen. Da steigen die Chancen, dass die Viren durch Mutation nicht so schnell der schützenden Immunantwort entweichen können.

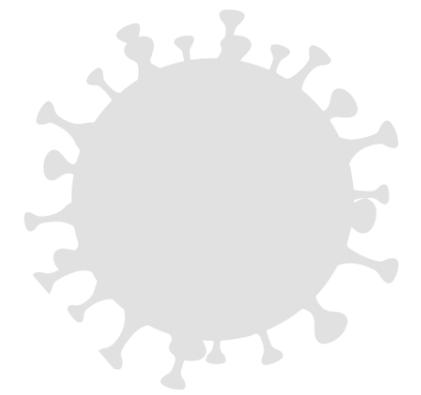
**Welche Fragen zu den Corona-Impfstoffen sind für Sie noch offen?**

Da sind eine ganze Masse Fragen noch offen. Erstens wissen wir noch gar nicht, wie lange die Impfstoffe wirken. Wir hätten natürlich im Idealfall, was unwahrscheinlich ist, eine lebenslange Immunität. Dann wissen wir nicht, wie breit die Impfstoffe wirken, das heißt, ob sie gegen Mutanten Schutz ausbilden oder nicht. Wir wissen nichts Genaueres über ihre Wirkung bei bestimmten Bevölkerungsgruppen: Können wir auch Menschen mit einer Immunsuppression oder bestimmten anderen Vorerkrankungen erfolgreich und sicher impfen? Weiter: Wird es einen Impfstoff geben, der mit einem anderen zusammen sehr viel besser wirkt?

**Eine letzte Frage. Was muss man tun, um die Impfbereitschaft zu erhöhen?**

Die Weltgesundheitsorganisation hat 2019 zehn Bedrohungen für die Gesundheit der Menschheit genannt. Eine davon ist: Zurückhaltung bei der Impfbereitschaft. Die kann sehr unterschiedliche Gründe haben. Erstens gibt es Menschen, die ungenügendes Vertrauen in die Impfstoffe haben und eventuell falsch informiert wurden – ich nenne sie Impfzweifler. Zweitens gibt es Impfskeptiker, die Fragen aufwerfen. Die haben vielleicht ab und zu ein gutes Argument, aber im Großen und Ganzen sind die Argumente nicht stichhaltig. Hier kann es sich lohnen, mit ihnen zu sprechen und sie zu überzeugen. Und drittens gibt es Impfgegner, die an Fake News glauben und diese auch verbreiten. Das geht im Extremfall bis zu Verschwörungstheorien. Dagegen ist leider schwer etwas auszurichten.

Insgesamt kann noch deutlich mehr getan werden, um die Menschen zu überzeugen, dass bei den Impfungen die Vorteile überwiegen. Da muss man den Vergleich klar machen: Einerseits gibt es ein Impfrisiko, das außerordentlich gering ist. Andererseits besteht das Risiko, zu erkranken und möglicherweise zu sterben. Zahlreiche Untersuchungen



haben gezeigt, dass in Europa das Vertrauen in die Sicherheit von Impfstoffen geringer ist als das Vertrauen in die Wirksamkeit. Man glaubt also eher daran, dass ein Impfstoff wirkt, als daran, dass er sicher ist.

**Herr Kaufmann, vielen Dank für das Gespräch.**

Die Fragen stellte Frederik Köpper

## Impfungen aus wirtschaftlicher Perspektive

Sie gehören zu den kosteneffizientesten Maßnahmen der Medizin: Jährlich retten Impfungen rund drei Millionen Menschenleben. Die Entwicklung von Impfstoffen zahlt sich meist sehr schnell aus: Für jeden Euro, der für die Entwicklung von Impfstoffen gegen Masern, Mumps und Röteln aufgebracht wurde, fließen zehn bis fünfzig Euro zurück, da die Impfungen Kosten einsparen, die später für die Erkrankungen aufgebracht werden müssten.

Sehr deutlich wird der wirtschaftliche Vorteil am Beispiel Covid-19: Die Pandemie verursacht einen monatlichen Schaden von über 350 Milliarden Euro weltweit. Die Entwicklung von Impfstoffen dürfte in der Größenordnung von weniger als einem Monatsverlust liegen. Man geht von Kosten in der Größenordnung von unter einer Milliarde Euro aus, bis ein Impfstoff vorliegt. Bei Investitionen in fünfzig Impfstoffkandidaten bis zum Ende der klinischen Überprüfung ergeben sich 50 Milliarden Euro Unkosten.

Stefan Kaufmann



Wer mehr darüber erfahren will, wie Pandemien entstehen und was wir dagegen tun müssen, dem sei Stefan Kaufmanns Broschüre **COVID-19 und die Bedrohungen durch Pandemien** empfohlen. Das Buch ist kostenlos im Internet verfügbar unter <https://bit.ly/3qWmC5L>. In Kürze erscheint von Stefan Kaufmann bei C. H. Beck in der Reihe Beck Wissen außerdem das Buch **Impfen**.



## “We are fortunate that the pathogen is very well attackable through vaccine immunity”

They have dominated the headlines for weeks: corona vaccinations. Every day there are new reports of delays, successes, alleged dangers. What is fact, what is speculation? Stefan Kaufmann, emeritus director at the MPI-BPC and a renowned expert on immunology and vaccines, answered some central questions for us.

**Mr. Kaufmann, the EU has now approved three vaccines against Covid-19 [by end of February; editor's note]. The first people have been vaccinated. Would you have imagined this a year ago?**

When the Covid-19 crisis began a year ago, I could not have imagined that three vaccines would be approved within ten or twelve months and that people would even be vaccinated already. That is a tremendous development, vaccine development has never happened so quickly.

**That is much faster than previous vaccines, for which this took twelve years or even longer. How come it happened so quickly now?**

Four aspects are relevant for a vaccine to enter development and clinical testing: First, there must be a great demand. Second, if there is a demand, it needs financial interest in supporting research and development, because vaccine development is expensive. Third, we need to know something about the pathogen. And fourth, the pathogen has to be readily tangible by vaccine-induced immunity.

Almost all of this was a given with the corona vaccines: The demand was huge, the funding was huge, there was prior knowledge through SARS and MERS, and then we were lucky that the pathogen is well tangible through vaccine immunity. Antibodies can block the virus, and their production can be triggered well by vaccination. This is different for vaccinations against major epidemics such as tuberculosis, AIDS, or malaria.

**The first vaccines approved in the EU – those from Biontech/Pfizer and Moderna – are based on mRNA, that is: nucleic acid. What is special about this type of vaccine?**

With RNA vaccines, neither an inactivated pathogen is injected, nor an antigen – that is, the protein that stimulates the immune response. Instead, the information for the antigen is administered, the nucleic acid. The body's cells then produce the antigen according to the information. This type of vaccine is brand new, but experience was available from research on cancer therapy. If the immunity induced by RNA

vaccines provides sufficient protection, as is the case with Covid-19, then these vaccines have numerous advantages. They can be produced very quickly, and it is technically simple to adapt them to mutations of the pathogen.

«We need to have 85 percent immunity or even higher to achieve herd immunity.»

**And despite new technology, development, and approval, are the new vaccines safe?**

Yes, this is a new technology. However, the nanoparticles the RNA is packaged in have been used before, and there is hardly anything to worry about with RNA in terms of side effects. The RNA is rapidly degraded in the body once it has done its job. Furthermore, this nucleic acid cannot be incorporated into our genome because the human body lacks the ability to transcribe RNA into DNA. Therefore, RNA vaccines are conceptually very safe.

The clinical trials have focused on safety right up to the end, in phase III. However, very few people are allergic to one of the nanoparticles' components. That is polyethylene glycol. This was discovered in the studies, so we were prepared for it. The approval process was extraordinarily fast. But nothing was overlooked, it was simply worked through as quickly as possible. I hope that this will become a model for future vaccines. Of course, we cannot completely rule out rare long-term adverse events, but we will continue to monitor and record them, and investigate possible complications.

**There are several rumors circulating about the vaccines' safety. One of them is that after vaccination, you are contagious yourself for a few days, as can be the case with a measles vaccination.**



An RNA vaccine cannot be contagious, that is for sure. This is true for almost all vaccines, with only very few exceptions. These are possibly attenuated live vaccines such as the one against measles or the oral polio vaccine.

**According to another rumor, the vaccine may make women infertile because it is said to contain the protein syncytin, which is also produced by the embryo.**

I believe this claim is simply false. Syncytin-1 is a protein that is produced in the placenta. The corona spike protein contains a short sequence of five amino acids (the building blocks of proteins) which shows some similarity with syncytin-1. This is a very weak similarity, because the entire spike protein consists of over 1,200 amino acids and the entire syncytin-1 of over 500. Furthermore, there is no evidence that natural infections with SARS-CoV-2, in which the spike protein also induces immunity, cause infertility. Finally, antibodies could not reach the syncytin in the placenta all that easily as it is well hidden and shielded from antibodies.

**Do vaccines protect only against the onset of disease or also against infection? In other words, can vaccinated people transmit Covid-19?**

At the moment, all we know is that the vaccines provide excellent protection against disease. That is their strength, and that is what was looked at in the clinical trials. The question of whether the vaccine also protects against infection, and thus against transmission, has been deemed less important in the clinical assessment until recently.

From Israel, where a large part of the population has already been vaccinated, there is initial data on the RNA vaccine from Biontech/Pfizer that makes me hopeful: There, a significant decrease in infections among those vaccinated was already observed in the first two weeks after the first vaccination, and the effect was even stronger another two weeks later. It is still not entirely clear whether people do not get infected at all or whether the virus is quickly eliminated after a short infection phase. However, we can assume that

those vaccinated are less contagious, but we cannot exactly say yet whether they are contagious for a shorter time period and with lower infectivity or not at all.

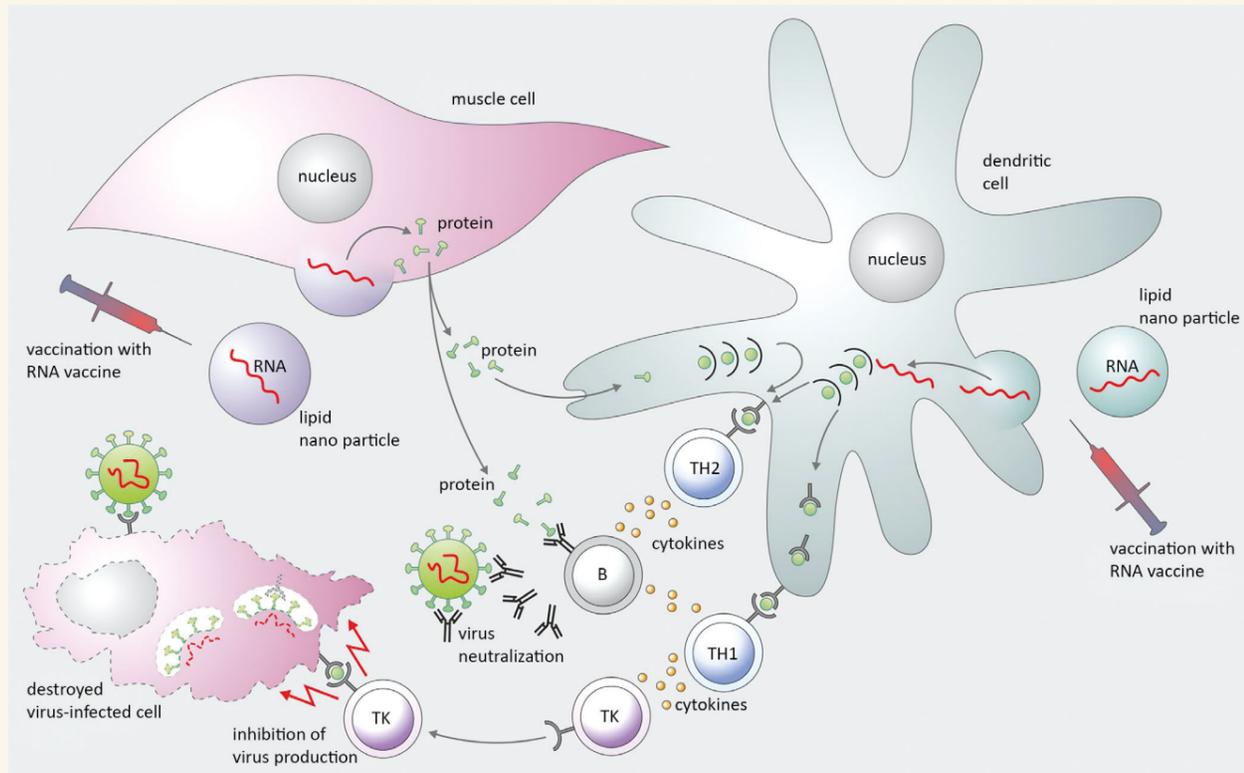
«The World Health Organization has identified ten threats to human health. One of them is: vaccine hesitancy.»

**How quickly can the available vaccines be adapted to mutants of the virus that could render the vaccine ineffective or weaken it?**

Mutations at sites on the virus where the antibodies attack can facilitate evasion, meaning the virus cannot be controlled as effectively. Here, the RNA vaccines have a great advantage: As I said, they can be adapted very quickly. The sequence is changed according to the mutation in the pathogen and then they probably work very well again. Of course, we will then have to see to what extent clinical studies are necessary again. Since the vaccine is basically the same, I assume that so-called bridging procedures are sufficient, that is, only a few studies that prove that the vaccine is still effective and safe.

**Based on the reproduction numbers of SARS-CoV-2 to date, at least 70 percent of the population needs to be vaccinated to achieve what is called herd immunity and to be able to control the spread of Covid-19. Will that change if more contagious variants like the British or South African mutants spread in our country?**

The first thing to say is: Until we know whether vaccination also protects against infection and transmission, we have to be somewhat cautious about harnessing vaccination to achieve herd immunity. Data from Israel indicates that vaccination indeed significantly reduces spread of the virus.



How RNA vaccines work: RNA vaccines are administered in nanoparticles of lipids to protect them from degradation. Muscle cells take up the RNA and produce viral proteins according to their instructions. The viral proteins are released from the muscle cells and can be taken up by dendritic cells. In addition, RNA vaccines can also be taken up directly by dendritic cells. These immune cells digest the viral proteins and then present the fragments on their surface where they are recognized by T helper cells (TH1: T helper 1 cell, TH2: T helper 2 cell). This stimulates the helper cells, which in turn stimulate T killer cells (TK) and antibody-producing B cells (B) via soluble mediators. In the case of infection, activated B cells will neutralize the virus, T killer cells will destroy infected host cells.

(Figure: Stefan Kaufmann / MPI-BPC)

And with herd immunity, the thing is: Below 70 percent you can become infected, above you cannot – it is not that simple. This depends on many factors: Among others, the infection rate of the pathogen, the survival of the pathogen in the environment, the transmission route. For an airborne pathogen like SARS-CoV-2, I assume 85 percent immunity or even higher to achieve herd immunity. This also depends on people's behavior: The higher the mobility, the higher the threshold for herd immunity.

Finally, more contagious virus variants increase this value, as well. The reverse is also true, of course: If AHA rules and major restrictions apply when interacting with others, herd immunity can be reached earlier.

**Do you assume that people immunized with the new vaccines will have as high an immunity as people who have undergone Covid-19 infection?**

Yes, I assume so. Maybe the immunization is even better, because the vaccination is made to trigger a quite strong immune response. And we know from experience that vaccination can be better than natural infection in terms of protection.

**In parallel, many other vaccines against Corona have been developed. Do we still need them?**

For the start, we should be more than happy with the current vaccines. On the other hand, we need billions of vaccine doses worldwide. To achieve that, we need to pur-

sue and approve other vaccines. In addition, vaccines often work through different principles. The RNA vaccines' protection rate against disease of 95 percent is excellent. But other vaccines might be better for certain purposes. One vaccine might work better in younger people, another better in older people.

In the long term, new vaccines will become available. This might be vaccines in which other antigens have been integrated. Or inactivated vaccines, such as those being developed and used in China, which have largely the same antigen repertoire as the pathogen. The chances then increase that the viruses cannot escape the protective immune response so quickly due to mutation.

**What questions about the Corona vaccines are still open for you?**

There are still a lot of open questions. First, we do not yet know how long the vaccine protection will last. Ideally, of course, we would have lifelong immunity, which is unlikely. Then we do not know how broadly the vaccines will work, that is, whether or not they will protect against mutants. We do not understand their effect in specific populations: Can we successfully and safely vaccinate people with immunosuppression or certain other pre-existing conditions? Also: Will there be a vaccine that works much better when combined with another?

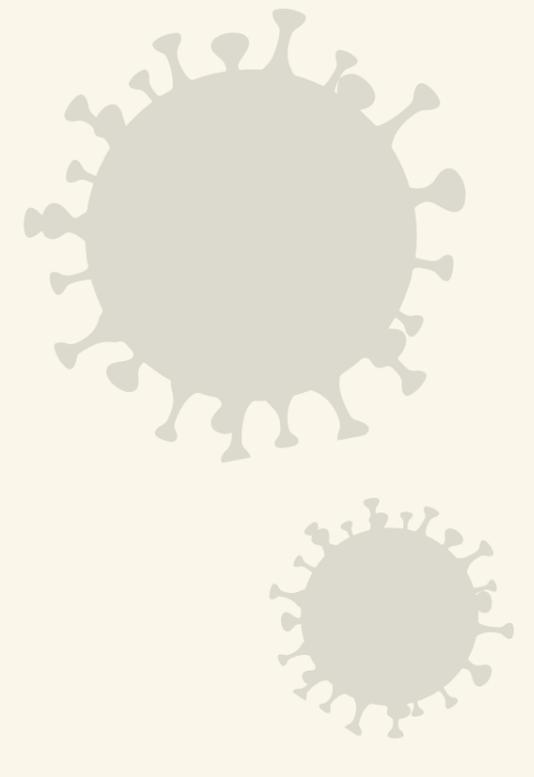
**One last question. What needs to be done to increase the readiness to get vaccinated?**

In 2019, the World Health Organization has identified ten threats to human health. One of them is: vaccine hesitancy. This can have various reasons. First, there are people who do not have full confidence in vaccines and may have been misinformed – I call them vaccine doubters. Second, there are vaccine skeptics who raise questions. They may have a good argument now and then, but by and large the arguments are not valid. Here, it can be worthwhile to talk to them and convince them. And third, there are 'anti-vaxxers' who believe in and spread fake news. In extreme cases, they may even believe in conspiracy theories. Unfortunately, it is difficult to do something about this.

Overall, much more can be done to convince people that the benefits of vaccination outweigh the risks. You have to communicate this comparison: On the one hand, there is a risk of vaccination that is extraordinarily low. On the other hand, there is the risk of falling ill and possibly dying. Numerous studies have shown that, in Europe, confidence in the safety of vaccines is lower than confidence in their effectiveness. Meaning that people are more likely to believe that a vaccine works than that it is safe.

**Mr. Kaufmann, thank you very much for talking to us.**

The questions were asked by Frederik Köpper



### Vaccination from an economic perspective

They are among the most cost-effective interventions in medicine. Every year, vaccinations save about three million lives. Vaccine development usually pays off very quickly: For every euro spent on developing vaccines against measles, mumps, and rubella, 10 to 15 euros flow back since the vaccinations save costs that would have to be spent on the diseases later.

The economic benefit is well illustrated by the example of Covid-19: The pandemic causes a monthly loss of over 350 billion euros worldwide. Total vaccine development is likely to be on the order of less than one month's loss. Costs are expected to be in the order of less than one billion euros until a vaccine is available. Investing in 50 vaccine candidates until the end of clinical testing results in 50 billion euros expense.

Stefan Kaufmann



If you would like to learn more about how pandemics arise and what we have to do against them, we recommend Stefan Kaufmann's brochure **COVID-19 und die Bedrohungen durch Pandemien** (in German). It is freely available on the internet at <https://bit.ly/3qWmC5L>. Soon, the book **Impfen** (in German) by Stefan Kaufmann will be published by C. H. Beck in the series Beck Wissen.



## Mit Proteinchemie der Struktur auf der Spur

Seit Anfang des Jahres führt Ashwin Chari die ehemalige Projektgruppe *Strukturelle Biochemie und Mechanismen* als eigenständige Forschungsgruppe weiter. Wir stellen ihn und seine Arbeit vor.

**D**ass er einmal Wissenschaftler werden würde, war für Ashwin Chari in seiner Schulzeit nicht der Plan. Er trieb viel Sport, spielte Handball in der Schweizer Jugendauswahl und wollte später Sportmediziner werden. Eine Verletzung und Zweifel an der langen Ausbildungszeit als Arzt im Praktikum bewogen ihn dazu, über Alternativen nachzudenken. „Im Rückblick sehe ich das als glückliche Fügung“, so der Biochemiker.

Chari ist in der Nähe von Zürich (Schweiz) aufgewachsen und hat an der dortigen ETH Biochemie studiert. Im Interview spricht er feinstes Hochdeutsch. Nicht eine Spur Dialekt schimmert durch. „Ich mache mir manchmal einen Spaß daraus: Wenn wir Besucher aus der Schweiz haben, wechsle ich am Ende ins Schwytzerdütsch. Dann gibt es verwirrte Blicke“, sagt er mit einem Augenzwinkern.

### Aus der Schweiz nach Deutschland

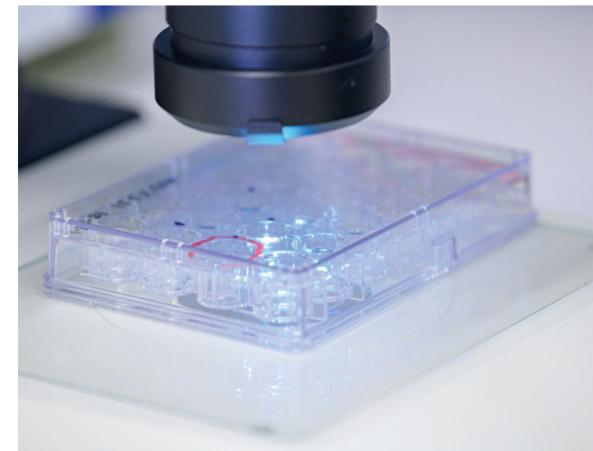
Schon während des Studiums faszinierte ihn die Strukturbiologie. Er bewarb sich für seine Diplomarbeit am Paul Scherrer Institut, dem größten Forschungsinstitut für Natur- und Ingenieurwissenschaften in der Schweiz. An der Synchrotron Lichtquelle Schweiz wollte er tiefer in Methoden der Strukturermittlung einsteigen und lernte in Zuge einer dort bestehenden Kooperation Utz Fischer kennen. Dem Gruppenleiter folgte er zunächst an das Max-Planck-Institut für Biochemie nach Martinsried und später an die Universität

Würzburg, wo Chari auch promovierte. „Das war eine gute Entscheidung, die ich bis zum heutigen Tag nicht bereue“, lautet sein Resümee. Er arbeitete auch nach der Promotion in Fischers Forschungsgruppe an mehreren Projekten, die er später im Rahmen einer eingeworbenen DFG-Projektstelle am MPI-BPC weiterverfolgte.

Schon in Würzburg begann seine erfolgreiche Zusammenarbeit mit Holger Stark, dem heutigen Direktor der Abteilung *Strukturelle Dynamik* am Institut: „Die Kryo-Elektronenmikroskopie erschien mir damals sehr zukunftssträftig und mich hat gereizt, dafür biochemische Methoden zu entwickeln. Ich habe an der Zusammenarbeit mit Holger sehr geschätzt, dass ich enorm viel Freiheit hatte“, sagt Chari. „Man kann falsch liegen, aber wenn ein unkonventioneller Weg funktioniert, sind die Erkenntnisse viel weitreichender, als wäre ich ausgetretene Pfade entlangelaufen.“

### Herausforderung molekulare Maschinen

„In unseren Körperzellen laufen fortwährend chemische Prozesse ab, katalysiert von bestimmten Proteinen, den Enzymen. Wie diese Proteine ihre Arbeit verrichten, wird maßgeblich durch ihre räumliche Struktur bestimmt“, erklärt Chari. Viele Proteine sind zudem in Verbänden organisiert, den sogenannten molekularen Maschinen. „Man kann also die Funktionsweise der Proteine nicht von ihrer Struktur und ihrer Umgebung trennen“, erklärt der Forschungsgruppen-



Charis Team züchtet aus Proteinen mikroskopisch kleine Kristalle und untersucht sie anschließend per Röntgenkristallografie. (Fotos: ibg)

leiter. Mehrere Labore am MPI-BPC beschäftigen sich mit diesen Proteinkomplexen: Marina Rodnina und ihr Team erforschen das Ribosom, die Proteinfabrik der Zelle. In der Emeritusgruppe von Reinhard Lührmann steht das Spleißosom, der molekulare Schneidetisch der Zelle, im Fokus. Und Patrick Cramers Abteilung untersucht RNA-Polymerasen, die die Erbinformation kopieren.

„Auch das Proteasom und die Fettsäuresynthase FAS, die Holger Stark und ich in den letzten Jahren erforscht haben, gehören zu den molekularen Maschinen“, erläutert Chari. Das Proteasom gilt als Müllabfuhr der Zelle: Es baut Proteine ab, die die Zelle nicht mehr braucht oder die defekt sind. Die FAS stellt Fettsäuren her, die für unseren Körper nicht nur als Energieträger dienen, sondern auch als Baumaterial für Membranen und Botenstoffe. „Die Faszination für diese molekularen Maschinen entwickelte sich bei mir auch aus einem methodischen Interesse heraus“, berichtet er. Denn wie sie in der Zelle funktionieren, kann man nur aufklären, wenn es gelingt, sie in ihrem Verbund aufzureinigen. Die zellulären Maschinen machen es einem dabei nicht leicht. Die molekularen Komplexe können sehr groß werden und aus Millionen von Atomen bestehen. Zudem sind sie sehr fragil und können leicht zerfallen. Nicht zuletzt sind sie häufig in schneller Bewegung, wenn sie ihre Arbeit verrichten.

Charis Gruppe entwickelt daher Werkzeuge, die die Komplexe zwar stabilisieren, aber nicht so stark in ihrer Bewegung einschränken, dass sie ihre Funktion verlieren. So können die Göttinger Forscher die verschiedenen Arbeitsschritte der Maschinen wie in einer Filmsequenz einfangen und rekonstruieren. Diese Werkzeuge müssen die Max-Planck-Forscher dabei für jeden Komplex, den sie untersuchen wollen, zwar neu optimieren, aber mit zunehmender Erfahrung lassen sich grundsätzliche Muster erkennen.

Neben der Proteinbiochemie kommen in Charis Forschungsgruppe Röntgenkristallografie und Kryo-Elektronenmikroskopie zum Einsatz. „Wir sind primär Biochemiker, die auch biophysikalische und chemische Methoden einsetzen“, so der Gruppenleiter. Entsprechend interdisziplinär ist sein Team, das aus zwei Postdoktoranden, drei Doktoranden und zwei technischen Assistenten besteht.

Die in der Gruppe entwickelten innovativen Methoden möchten die Wissenschaftler auch einsetzen, um neue therapeutische Ansätze zu untersuchen. Denn Fehlfunktionen der großen zellulären Maschinen können Ursache verschiedener Krankheiten beim Menschen sein. Inhibitoren für das Proteasom beispielsweise vergrößern das Spektrum der Therapiemöglichkeiten bei Krebserkrankungen. Ein Fokus der Gruppe ist, chemische Anker zu entwickeln und in Moleküle einzubauen, die diese in bestimmten Bereichen in ihrer Bewegung einschränken. „Im Idealfall können diese chemischen Anker Fehlfunktionen der molekularen Maschinen auslösen oder beseitigen und damit Krankheitsursachen enthüllen. Vielleicht ergibt sich so ein neuer therapeutischer Ansatz? Wir haben in der Vergangenheit gelernt, dass es wichtig ist, vielseitig zu sein, offen für neue Lösungswege – und vor allem hartnäckig an einem Problem dranzubleiben“, erklärt der Biochemiker.

Auf die Frage, ob er das lernen musste, antwortet er lächelnd: „Meine Frau würde sagen, ich habe einen sturen Kopf. Schon in der Schule konnte ich ewig über einem Matheproblem knobeln, bis ich es endlich gelöst hatte.“ Vielleicht hilft ihm auch die Sportlervergangenheit: „Als Handballer habe ich die Erfahrung gemacht: Talent ist gut, aber bringt einen nur bis zu einem bestimmten Grad voran. Ohne Fleiß und Hartnäckigkeit kommt man nicht weit.“ (is/cr)

# Elucidating structure with protein chemistry

Since the beginning of this year, Ashwin Chari has been continuing his former Project Group *Structural Biochemistry and Mechanisms* as an independent research group. We introduce him and his work.

It was not Ashwin Chari's actual plan to become a scientist when he was at school. He was very active in sports, played handball in the Swiss youth team, and later wanted to study sports medicine. An injury and doubts about the long training period as an intern doctor made him think about alternatives. "Looking back, I see it as a fortunate coincidence," the biochemist recounts.

Chari grew up near Zurich, Switzerland, and studied biochemistry at the ETH there. In the interview, he speaks High German without a trace of dialect. "I sometimes make a joke of it: When we have visitors from Switzerland, I end the conversation by switching to Swiss German. Most people are distinctly surprised," he says with a wink.

## From Switzerland to Germany

Structural biology already fascinated him during his studies. For his diploma thesis he applied at the Paul Scherrer Institute, the largest research institute for natural and engineering sciences in Switzerland. At the Swiss Synchrotron Light Source, he wanted to delve deeper into methods of structure determination. That is where he, through a collaboration, met Utz Fischer. He followed the group leader first to the Max Planck Institute for Biochemistry in Martinsried and later to the University of Würzburg, where Chari earned his PhD. "That was a good decision which I do not regret to this day," he sums up. After receiving his doctorate, he continued to work in Fischer's research group on several projects, which he later pursued as part of a project position funded by the German Research Foundation (DFG) at the MPI-BPC.

His successful collaboration with Holger Stark, head of the Department of *Structural Dynamics* at the institute, already began in Würzburg: "Cryo-electron microscopy seemed very promising to me at that time, and I was attracted to developing biochemical methods for this technique. I really appreciated the tremendous degree of freedom I had working with Holger," Chari emphasizes. "You can be wrong, but when an unconventional approach works, the insights are much more far-reaching than if I had followed well-trodden paths."

## Molecular machines as a challenge

"Chemical processes are constantly taking place in our body's cells, catalyzed by specific proteins called enzymes. How these proteins do their work is largely determined by their spatial structure," explains Chari. Many proteins are also organized in complexes or so-called molecular machines. "Therefore, you cannot separate the way proteins work from their structure and from their environment," the research group leader adds. Several labs at the MPI-BPC work on such protein complexes: Marina Rodnina and her team study the cell's protein factory, the ribosome. Reinhard Lührmann's emeritus group focuses on the spliceosome, the cell's molecular cutting table. And Patrick Cramer's department

studies RNA polymerases, which copy the genetic information.

"The proteasome and the fatty acid synthase, for short FAS, which Holger Stark and I have been studying in recent years, are also molecular machines," reveals Chari. The proteasome is considered the cell's garbage disposal unit: It degrades proteins that the cell no longer needs or that are defective. The FAS produces fatty acids, which serve not only as energy carriers for our body, but also as building material for membranes or cellular messenger substances. "My fascination with these molecular machines developed out of a methodological interest," he reports. After all, how they function in the cell can only be elucidated if we succeed in purifying them in their native state. To do so is no easy feat. The molecular complexes can become very large and may consist of millions of atoms. Moreover, they are very fragile and can easily disintegrate. Last but not least, they are often in rapid motion as they perform their work.

Chari's group is therefore creating tools that stabilize the complexes but do not restrict their movement so severely that the machines lose their function. This allows the Göttingen researchers to capture and reconstruct the



(Photos: ibg)

machines' various operating stages like a film sequence. Although the Max Planck researchers have to optimize these tools anew for each complex they want to study, basic patterns can be recognized with increasing experience.

In addition to protein biochemistry, Chari's research group uses X-ray crystallography and cryo-electron microscopy. "We are primarily biochemists who also use biophysical and chemical methods," states the group leader. His team, which consists of two postdoctoral researchers, three PhD students, and two technical assistants, is correspondingly multidisciplinary.

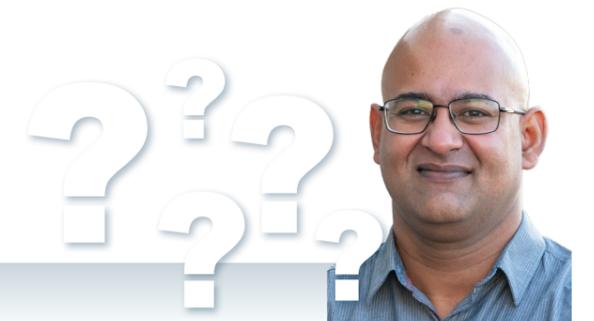
The researchers also want to use the innovative methods developed in the group to investigate new therapeutic approaches. Their motivation is that malfunctions of large cellular machines can cause various diseases in humans. Inhibitors for the proteasome, for example, increase the spectrum of therapeutic options for cancer. One focus of

the group is to develop and incorporate chemical anchors into molecules that restrict their movement in specific areas. "Ideally, these chemical anchors can trigger or eliminate malfunctions of the molecular machines, revealing causes of disease. Perhaps this may lead to a new therapeutic approach? We have learned in the past that it is important to be versatile, open to new ways of solving problems – and, above all, to persistently work on a solution," emphasizes the biochemist.

When asked whether he had to learn this, he answers with a smile: "My wife would say I am stubborn. Already in school, I could puzzle over a math problem forever until I finally solved it." Perhaps his past as an athlete also helps him: "As a handball player, I learned that talent is good, but it only takes you up to a certain level. Without hard work and persistence, you do not get to the top." (is/cr)

## Fünf Fragen

### 5 questions to Ashwin Chari



#### Was ist das Spannendste an Ihrem Beruf?

Wenn man ein Projekt beginnt, scheint es fast unüberwindbare Hürden zu geben und man tritt lange auf der Stelle. Dies hält oft solange an, bis man irgendwann das entscheidende Experiment macht. Dann erscheint einem plötzlich alles schlüssig zu sein und wirkt simpel. Dieser Moment der Erkenntnis ist mit Abstand das Faszinierendste.

#### Was fasciniert Sie am meisten an Ihrer Arbeit?

When you start a project, there seem to be almost insurmountable hurdles and you tread water for a long time. This often lasts until you eventually do the decisive experiment. Then, suddenly, everything seems to be coherent and simple. This moment of realization is by far the most fascinating experience.

#### Wie tanken Sie nach einem harten Arbeitstag Energie?

Das ist unterschiedlich: etwas Nichtwissenschaftliches lesen, oder ein bisschen Sport treiben. Manchmal hilft auch Gartenarbeit.

#### How do you recharge your batteries after a tough day?

It varies: reading something non-scientific, or exercising a bit. Sometimes gardening helps, too.

#### Was würden Sie tun, wenn Sie mehr Zeit hätten?

Ich mag verschiedene Sprachen. Hätte ich mehr Zeit, würde ich andere Sprachen lernen.

#### What would you do if you had more time?

I like different languages. If I had more time I would learn other languages.

#### Wenn Sie völlig freie Wahl hätten – wo auf der Welt würden Sie wohnen?

Obwohl ich in der Schweiz aufgewachsen bin, könnte ich mir ein Leben in einem etwas wärmeren Klima gut vorstellen.

#### If you could choose freely – where would you live?

Although I grew up in Switzerland, I could well imagine living in a slightly warmer climate.

#### Wo kann man Sie an einem freien Tag in oder um Göttingen antreffen?

Bei einer kleinen Wanderung im Umland Göttingens.

#### Where can one meet you in or around Göttingen on a day off?

On a short hike in the Göttingen countryside.



Foto: ibg

## Erbinformationen in drei Dimensionen

Marieke Oudelaar überzeugte im wettbewerbsstarken Exzellenzprogramm der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) für Wissenschaftlerinnen. Sie leitet seit Oktober die Lise-Meitner-Gruppe *Genomorganisation und -regulation*. Gemeinsam mit ihrem Team möchte Oudelaar untersuchen, wie die Organisation der Erbinformation in unseren Zellen mit der Genaktivität zusammenhängt.

Schnee knirscht unter den Schuhen und die Fichten auf dem Faßberg tragen weiße Plüschhauben. Klirrende Kälte lässt jeden Atemhauch zu einem weißen Nebelschleier kondensieren. Perfektes Wetter für Marieke Oudelaar: „Schon während meiner Zeit am Karolinska-Institut in Schweden habe ich es geliebt, auf Skitour in den hohen Norden zu gehen. Ich mag die kalten Winter und den Schnee sehr.“ Am Stockholmer Institut schloss Oudelaar ihren Master in Biomedizin ab, bevor sie an die britische Universität Oxford wechselte, zunächst als Doktorandin, später als *Junior Research Fellow*. Anfang Oktober letzten Jahres trat sie ihre neue Stelle als Lise-Meitner-Gruppenleiterin am MPI-BPC an. Mit jedem Karriereschritt wuchs auch das Interesse an ihrem heutigen Forschungsgebiet.

### Sprechende und stumme Gene

„Mich faszinierte schon immer dieses Rätsel, wie sich aus einem Samen ein Baum entwickelt oder aus einer befruchteten Eizelle ein vielzelliger Organismus wie ein Mensch“, erinnert sie sich. „Das Kuriose daran ist, dass es in einem komplexen Organismus hunderte verschiedener Zelltypen gibt. Auch wenn alle die exakt gleiche Erbinformation oder DNA teilen, erfüllen diese Zellen doch ganz verschiedene

Funktionen.“ Der Unterschied liegt darin, dass diese Zelltypen jeweils andere Gengruppen aktivieren und verwenden. Wie dieser Prozess reguliert ist, steht im Mittelpunkt der Arbeit ihrer Lise-Meitner-Gruppe *Genomorganisation und -regulation*. „Wir möchten auf molekularer Ebene verstehen, wie Gene an- und abgeschaltet werden“, erklärt sie. „Insbesondere interessiert uns, wie die DNA im Zellkern räumlich organisiert ist und wie dies mit der Regulation der Genaktivität zusammenhängt.“

Die DNA einer Zelle wäre auf ihre volle Länge ausgestreckt etwa zwei Meter lang. Trotzdem muss sie in einen winzigen Zellkern passen, der dünner ist als ein menschliches Haar. „Das ist nur möglich, weil die DNA im Zellkern stark verdichtet und gut organisiert ist“, erklärt Oudelaar. Dafür muss sie sich in bestimmten dreidimensionalen Strukturen auffalten. Diese wiederum beeinflussen, ob aktivierende Signale die Gene ansprechen und einschalten können. Die detaillierten Mechanismen der DNA-Organisation und -Regulation und ihre Beziehung zueinander liegen jedoch noch im Dunkeln. Würde man diese Vorgänge besser verstehen, ließen sich damit nicht nur fundamentale Fragen der Biologie beantworten, sondern auch solche, die über die Grundlagenforschung hinausgehen: Eine abweichende Genregulation spielt bei un-

terschiedlichen Krankheiten eine Rolle. „Genetische Variationen in regulatorischen DNA-Sequenzen tragen wesentlich dazu bei, die Anfälligkeit für menschliche Krankheiten zu steuern. Mutationen in solchen Sequenzen können dazu beitragen, dass Tumoren entstehen.“

### Auf der Suche nach Antworten in der dritten Dimension

Um herauszufinden, wie die dreidimensionale Organisation der DNA mit der Genaktivität zusammenhängt, wendet Oudelaar modernste Forschungstechniken an und entwickelt diese weiter. „Das Konzept für diese Methoden entstand vor etwa zwei Jahrzehnten“, erklärt sie. „Wir haben darauf aufgebaut und die Methodik weiterentwickelt, um detailliertere Informationen über die in der Zelle gebildeten dreidimensionalen DNA-Strukturen sammeln zu können.“ Ein weiteres Ziel ist, die Verfahren effizienter zu machen und die Menge des erforderlichen Ausgangsmaterials zu reduzieren: „Anfangs musste man Millionen von Zellen verwenden, um brauchbare Daten zu erhalten. Jetzt sind wir bei ein paar Tausend gelangt. Das ist ein wichtiger Schritt, denn er ermöglicht die Analyse von krankheitsrelevanten Zelltypen des Menschen, wo das Probenmaterial oft begrenzt ist.“

Bei sogenannten *Chromosome Conformation Capture* (3C)-Techniken fixieren die Wissenschaftler die DNA im Inneren des Zellkerns und bearbeiten sie so, dass Teile der DNA, die im dreidimensionalen Raum nahe beieinander liegen, miteinander verknüpft werden. Diese neuen Verbindungen identifizieren die Forscher mittels moderner Sequenziermethoden, sogenanntem *Next Generation Sequencing*. Aus den Daten können sie auf die Organisation der DNA zurückschließen. „Anhand der neu gebildeten Verknüpfungen versuchen wir, die ursprüngliche 3D-Struktur der DNA im Zellkern wieder zusammenzupuzzeln“, fasst die Biologin zusammen. „Das ist mit viel Rechenarbeit am Computer verbunden.“

Nur etwa die Hälfte ihrer Forschung findet im biologischen Labor statt, der andere Teil erfolgt mit enorm viel Rechenpower. Oudelaar rekrutiert ein vielseitiges Team, bestehend aus experimentellen und Computerbiologen. „Idealerweise sollen die Teammitglieder sowohl die Experimente als auch die Analysen selbst durchführen. Auch wenn Studierende keinen Schwerpunkt in der Bioinformatik haben, finde ich es wichtig, dass sie die Chance wahrnehmen und ihre Kenntnisse in quantitativer Forschung erweitern. Besonders in der Big-Data-Welt der Genomik müssen Biologen heutzutage mit bioinformatischen Analysen zurechtkommen.“ Das sei ein Grund, warum sie mit nur zwei Mitarbeiterinnen am Institut begonnen habe: „Ich möchte genug Zeit haben, um alle gut zu betreuen. Wir werden schrittweise expandieren, einen neuen Doktoranden im Frühjahr einstellen und einen im Herbst.“

### Weibliche Talente für die Wissenschaft

Was hat Oudelaar motiviert, die Position im Lise-Meitner-Programm der MPG anzunehmen? „Mein Partner und ich wollten nach sechs Jahren in Großbritannien zurück nach Kontinentaleuropa. Er ist in Deutschland aufgewachsen, und ich in den Niederlanden“, erklärt sie. „Dass der Fokus der MPG auf Grundlagenforschung liegt, es großzügige Forschungsförderung gibt und eine hochmoderne Infrastruktur, machte dieses Angebot für mich sehr attraktiv. Außerdem bietet das Lise-Meitner-Programm ideale Bedingungen, um eine Gruppe zu etablieren“, betont die Nachwuchsforscherin.

Kennengelernt hat Oudelaar das MPI-BPC durch Patrick Cramer und sein Team, die sich ebenfalls mit Genregulation beschäftigen. „Mir war sofort klar, dass dies ein Institut mit tollen Kollegen und einer hervorragenden Infrastruktur ist.“ Langfristig möchte sie die vielen Möglichkeiten am MPI-BPC nutzen, um ihre Forschung zu erweitern und zu diversifizieren. „Im Moment konzentrieren wir uns auf Molekularbiologie und Genomik“, sagt sie. „Aber ich möchte sehr gern mehr Mikroskopie in unsere Arbeit integrieren. Dieses Institut bietet eine fantastische Ausstattung und Kooperationsmöglichkeiten, um neue Mikroskopie-basierte Werkzeuge zu nutzen und die dreidimensionale Organisation der DNA zu erforschen.“ (is/fk)

### Über das Lise-Meitner-Exzellenzprogramm

Die MPG rief das Lise-Meitner-Exzellenzprogramm ins Leben, um weibliche Talente in der Wissenschaft zu fördern und langfristig mehr Direktorinnen an die Spitze der Max-Planck-Institute zu berufen. Die MPG stellt nicht nur materielle und personelle Ressourcen zur Verfügung, sondern ermöglicht es Kandidatinnen auch, frühzeitig eine leitende W2-Position einzunehmen. Jede Lise-Meitner-Gruppenleiterin darf an einem Max-Planck-internen Tenure-Track-Verfahren teilnehmen und hat damit die Chance auf eine entfristete Stelle.

In den ersten beiden Ausschreibungsrunden bewarben sich rund 470 Kandidatinnen um eine Position als Gruppenleiterin, davon erhielten 22 einen Ruf. Benannt wurde das Programm nach der Ausnahmephysikerin Lise Meitner, einer Pionierin auf dem Gebiet der Kernspaltung.



(Photo: ibg)

## Genetic information in three dimensions

Marieke Oudelaar secured a place in the highly competitive Max Planck Society's (MPS) new excellence program for female junior researchers and now heads the first Lise Meitner Group at the MPI-BPC. With her team she wants to uncover how the organization of the DNA inside our cells is related to the regulation of the activity of our genes.

Now crunches underfoot and the spruces on the Faßberg wear fluffy snow-caps. The bone-chilling cold condenses every breath into a white misty haze. Perfect weather for Marieke Oudelaar: "During my time at the Karolinska Institute in Sweden, I enjoyed going on ski tours in the far north. I really loved the cold winters and the snow," she says. At the institute in Stockholm, Oudelaar completed her master's in biomedicine, before joining the University of Oxford (United Kingdom). There, she stayed for six years, first as a PhD student and later as a Junior Research Fellow. At the beginning of October last year, she took up her new position as Lise Meitner Group Leader at the MPI-BPC. As her career progressed, so did the interest in her current area of research.

### Talking and silent genes

"I have always been fascinated by the mystery of how a seed becomes a tree or how a fertilized egg becomes a human being," she recalls. "The curious thing is that such complex organisms contain hundreds of different cell types. These cells perform very different functions, yet all share the exact same genetic information or DNA." The difference between these cell types is the subset of genes they activate and use. The regulation of this process is the focus of her Lise Meitner Group *Genome Organization and Regulation*. "We would like to understand at the molecular level how genes are switched on and off," she states. "In particular, we are interested in how DNA is spatially organized inside the

nucleus and how this is related to the regulation of gene activity."

A cell's DNA stretched to its full length would be about two meters long. Nevertheless, it needs to fit into a tiny cell nucleus that is thinner than a human hair. "This is possible because the DNA is highly compacted and organized in the cell nucleus," Oudelaar explains. The result is that DNA is folded in specific three-dimensional structures. These structures influence whether genes can be accessed by activating signals and switched on. However, the details of the mechanisms underlying DNA organization and regulation and their relationship remain obscure. A better understanding of these processes would not only answer important fundamental questions in biology, but is also highly relevant beyond basic research, as aberrant gene regulation plays a role in various diseases. "Genetic variation in regulatory DNA sequences plays an important part in moderating susceptibility to human disease and mutations in such sequences can contribute to the development of tumors."

### Seeking answers in the third dimension

To shed light on how the DNA's three-dimensional organization is related to gene activity, Oudelaar applies and further develops cutting edge research techniques. "The concept of these methods was developed about two decades ago," she explains. "We have built on these methods and further pushed the technology to be able to collect more

detailed information about the 3D DNA structures formed within the cell." Another aim is to make the technique more efficient and to limit the required input material: "In the beginning, one had to use millions of cells to get useful data. We are now down to a few thousand. This is an important step, because it allows analysis of human disease-relevant cell types, where sample material is often limited."

In these so-called chromosome conformation capture (3C) techniques, the DNA inside the cell nucleus is fixed and processed, such that parts of the DNA that are close to each other in 3D space are connected. These newly formed connections are identified using next-generation sequencing. This information can be used to infer the organization of the DNA. "Based on these newly formed connections, we try to puzzle back together the original three-dimensional structure of the DNA in the nucleus," the biologist sums up. "Here, a lot of computational work is involved."

Only about half of her work takes place in the so-called wet lab, the other part is carried out in the office using lots of computer power. Oudelaar is therefore recruiting a diverse team, containing experimental and computational biologists. "Ideally, team members should do both the experiments and the analyses themselves. Even when students don't have a strong background in bioinformatics, I find it important that they get the chance to develop their quantitative research skills. Nowadays, especially in the big data world of genomics, biologists need to be comfortable with bioinformatic analyses." That is also one reason why she started her group at the institute with only two lab members. "I want to have enough time to supervise everyone properly. We will expand gradually, recruiting a new PhD student in spring and another one in fall."

### Female talents for science

What motivated Oudelaar to accept the position within the MPS' Lise Meitner Program? "My partner and I wanted

to return to continental Europe after six years in the UK. He is German, and I am from the Netherlands," she explains. "The MPS' focus on basic research, the generous research funding, and state-of-the-art infrastructure made this offer highly attractive for me. In addition, the Lise Meitner Program provides ideal conditions to start a group," emphasizes the junior researcher. She first became familiar with the MPI-BPC through Patrick Cramer and his team, who also work on gene regulation. "It was very clear to me that this is an institute with great colleagues and infrastructure." In the long term, she would like to use the ample opportunities at the MPI-BPC to expand and diversify her research. "At the moment, we focus on molecular biology and genomics," she says. "But I am very keen to integrate more microscopy in our work. This institute offers fantastic facilities and potential to collaborate to explore new microscopy-based tools to study the DNA's three-dimensional organization." (is)

### About the Lise Meitner Excellence Program

The MPS established the Lise Meitner Excellence Program to support female talents in science and, in the long term, to bring more female directors to the top of Max Planck institutes. The MPS not only offers material and personnel resources, but also enables female candidates to take up a senior W2 position at an early stage. Every Lise Meitner Group Leader is allowed to participate in a Max Planck-internal tenure track procedure and thus has the chance of a permanent position.

In the first two rounds of applications, around 470 female candidates applied for a position as group leader, of whom 22 received a call. The program was named after the exceptional physicist Lise Meitner, a pioneer in the field of nuclear fission.

## Auszeichnungen / Honors

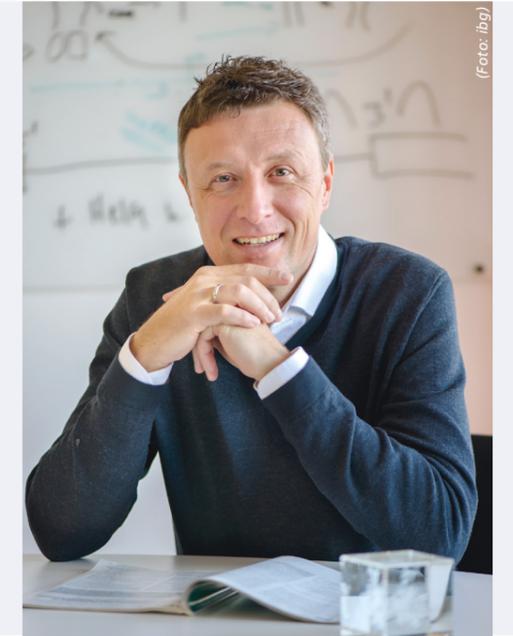
# PATRICK CRAMER

### Louis-Jeantet-Preis für Medizin und Hector Wissenschaftspreis

Im Januar erhielt Patrick Cramer, Leiter der Abteilung *Molekularbiologie*, gleich zwei renommierte Auszeichnungen. Er wurde damit nicht nur für seine bahnbrechenden Erkenntnisse auf dem Gebiet der Gentranskription geehrt. Gewürdigt wurde auch sein prägender Beitrag für die Lebenswissenschaften und die interdisziplinäre Zusammenarbeit. Der Louis-Jeantet-Preis für Medizin gehört zu den bedeutendsten Auszeichnungen Europas und ist mit 500 000 Euro dotiert. Mit dem Hector Wissenschaftspreis erhält Cramer für seine Forschung weitere 150 000 Euro.

### Louis Jeantet Prize for Medicine and Hector Science Award

Patrick Cramer, head of the Department of *Molecular Biology*, received two prestigious awards in January. He was honored for his groundbreaking findings in the field of gene transcription as well as for his formative contribution to life sciences and interdisciplinary collaboration. The Louis Jeantet Prize for Medicine is one of the most prestigious awards in Europe and is endowed with 500,000 euros. With the Hector Science Prize, Cramer receives another 150,000 euros for his research.



(Foto: ibg)



(Foto: ibg)

Marieke Oudelaar und ihre Doktorandinnen Magdalena Karpinska und Abrar Aljahani (von links).  
Marieke Oudelaar and her PhD students Magdalena Karpinska and Abrar Aljahani (from left).

## Fünf Fragen

### 5 questions to Marieke Oudelaar



#### Wie tanken Sie nach einem harten Arbeitstag Energie?

Ich jogge gern oder mache Yoga – einfach etwas Körperliches, um den Geist ein wenig zu entspannen.

#### How do you recharge your batteries after a tough day?

I like to go for a run or do yoga – something more physical to relax my brain a little.

#### Was ist das Spannendste in Ihrem Beruf?

Ich finde es faszinierend, neue Entdeckungen machen zu dürfen, etwas zu lernen, was vorher niemand wusste, und zu unserem Wissen über diese Welt und die darauf lebenden Organismen beizutragen.

#### What fascinates you most about your job?

I find it really amazing that we have the opportunity to make new discoveries, learn something that no one knew before, and contribute to our knowledge about this world and the living organisms on it.

#### Welche Superkraft hätten Sie gern?

Ich fände es toll, fliegen zu können, schon seit meiner Kindheit.

#### Which superpower would you like to have?

Ever since I was very little, I thought that it would be amazing to be able to fly.

#### Welchen anderen Beruf könnten Sie sich vorstellen?

Ich könnte mir vorstellen, Schriftstellerin oder Journalistin zu sein, vielleicht aber auch Lehrerin.

#### Which other job could you imagine doing?

I guess I would like to be a writer or a journalist. I could also imagine being a teacher.

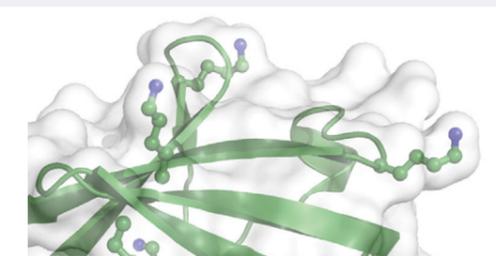
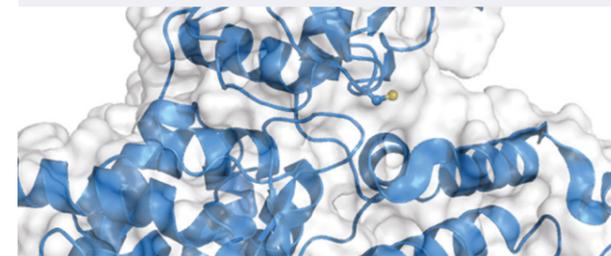
#### Was würden Sie tun, wenn Sie mehr Zeit hätten?

In beruflicher Hinsicht wäre es schön, mehr Zeit zum Lesen zu haben, sowohl innerhalb als auch außerhalb meines Fachgebiets. Außerhalb der Wissenschaft würde ich die Imkerei ausprobieren, neue Sprachen lernen oder Musikinstrumente spielen. Es gibt so viele interessante Dinge!

#### What would you do if you had more time?

Work-wise it would be great to have more time to read, both within and outside my field. If I had to spend more time outside of science, I would try out beekeeping, learn new languages, or play musical instruments. There are so many interesting things to do!

## Neue Forschungsgruppe / New research group



### Sonja Lorenz

Seit dem 1. März leitet Sonja Lorenz die Forschungsgruppe *Spezifitätsmechanismen im Ubiquitin-System* am Institut. Mit ihrem Team untersucht sie, wie Ubiquitinierungsenzyme aufgebaut sind und wie diese funktionieren. Die Enzyme sind Teil eines komplexen zellulären Systems, das Proteine gezielt mit einem molekularen Label versieht, dem Ubiquitin. Durch die Ubiquitin-Markierung von Proteinen steuert die Zelle zahlreiche lebenswichtige Vorgänge, die auch bei verschiedenen Krankheiten eine Rolle spielen.

Insbesondere möchte die Biochemikerin verstehen, wie sogenannte HECT-Ubiquitinligasen abhängig von den zellulären Bedingungen spezifisch Proteine auswählen, die sie mit Ubiquitin markieren. Außerdem charakterisiert die Forschungsgruppe niedermolekulare Substanzen, die an HECT-Ligasen binden, um sie als Werkzeuge zum Studium der Struktur und Funktion dieser Enzymfamilie zu nutzen. Die Stoffe könnten therapeutische Anwendung finden.

Lorenz war vor ihrem Wechsel an das MPI-BPC Emmy-Noether-Gruppenleiterin am Rudolf-Virchow-Zentrum der Universität Würzburg.

Since March 1, Sonja Lorenz is the head of the Research Group *Ubiquitin Signaling Specificity* at the institute. With her team she investigates the conformational dynamics of ubiquitination enzymes and how they function. These enzymes are part of a complex cellular system that selectively marks proteins with a molecular label called ubiquitin. By marking proteins with ubiquitin, the cell regulates various essential processes that also play a role in a number of diseases.

In particular, the biochemist wants to understand how HECT-type ubiquitin ligases specifically select which proteins to label with ubiquitin, depending on the cellular circumstances. Furthermore, the research group develops small-molecule probes targeting HECT-type ubiquitin ligases. These probes will be used as research tools to probe the structures and functions of the ligases in the cell and may provide entry points for the development of therapeutics.

Before joining the MPI-BPC, Lorenz was an Emmy Noether group leader at the Rudolf Virchow Center of the University of Würzburg.

# ❄️ **Ausnahmewinter 2021: Impressionen** ❄️

## ❄️ **Exceptional winter 2021: impressions** ❄️



(Foto/Photo: Silke Schlott)

„Für jemanden, der mit Langlauf-Pisten vor der Tür aufgewachsen ist, war es eine fantastische Woche! Es war toll, endlich anständigen Winter in Göttingen zu erleben!“

“For someone who has grown up with cross-country skiing tracks outside the door, this was a fantastic week! It was nice to finally experience some proper winter in Göttingen!”

- Ida Jentoft



(Foto/Photo: lbg)



(Foto/Photo: jp)



(Foto/Photo: Gerd König)

Vielen Dank an **Viktor Gebel, Eckhard Grützner und Gerd König**, die im Februar unser Institut immer wieder ausgegraben haben!

Many thanks to **Viktor Gebel, Eckhard Grützner, and Gerd König**, who dug out our institute again and again in February!



(Foto/Photo: Peter Igen)



(Foto/Photo: Klaské Schippers)



(Foto/Photo: Klaské Schippers)



(Foto/Photo: lbg)



(Foto/Photo: Viktor Gebel)



(Foto/Photo: jp)



(Foto/Photo: Peter Igen)

“Wir wohnen in Nikolausberg, und da die Straßen nicht geräumt waren und keine Busse fahren, konnten wir nur zu Fuß zur Arbeit kommen. Obwohl es mit -15 °C etwas kühl war, war es eine magische Erfahrung: Es war sehr still, die Luft war frisch und knackig, und die Sonne ging gerade hinter dem Hügel auf.“

“We live in Nikolausberg, and since the roads were not cleared and the bus was not going, the only way to go to work was by foot. Even though it was a bit chilly at -15 °C, it was a magical experience: It was very quiet, the air was fresh and crisp, and the sun was just coming up behind the hill.”

- Klaské Schippers



(Foto/Photo: Klaské Schippers)



(Foto/Photo: jp)



(Foto/Photo: jp)



Viktor Gebel und Eckard Grützner (von links).  
Viktor Gebel and Eckard Grützner (from left).

## Startschuss für den Teichbau im März

Unser Biotop-Projekt passiert einen wichtigen Meilenstein: Die Firma *Gartenbau Mühlhausen* hat den Zuschlag erhalten, das Herzstück des *BioDiversums* anzulegen. Sie begann im März mit den Erdarbeiten für unseren Teich.

Das Feuchtbiotop auf der ehemaligen Pferdeweide hinter Turm 6 wird eine Fläche von 900 Quadratmetern haben und 1500 Kubikmeter Wasser fassen. Über eine aufwendige Filter- und Pumpanlage können wir den Teich nachhaltig mit Oberflächenwasser befüllen und kostbares Trinkwasser sparen. Zum Abschluss wird der Teich bepflanzt und die Plattform aus Holz errichtet, von der sich die Tierwelt beobachten lässt.

Um der Brutsaison zuvorzukommen, haben vor Turm 1 bereits notwendige Rodungsarbeiten begonnen, die ebenfalls *Gartenbau Mühlhausen* übernimmt. Die Fläche wird mit Stauden, Sträuchern und kleinen Gehölzen deutlich aufgewertet.

Gerade rechtzeitig vor den eiskalten Tagen hat auch die Ganzjahresfütterstelle ihren Platz gefunden. Sie ist gut vom Weg aus zu sehen, der die Kantine mit Turm 6 verbindet. Auf dieser Runde können Sie auch die ersten Nistkästen entdecken. Rund 50 Stück hängten Eckhard Grützner und Viktor Gebel bereits auf, unter fachkundiger Beratung durch Rick Kluiver, Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung *Gewebedynamik und Regeneration*. Weitere Kästen werden in den nächsten Wochen rechtzeitig vor der Brutsaison das Angebot erweitern. Dabei ist für fast jede Vogelart das Passende dabei: Es gibt halboffene und geschlossene Varianten, das Spektrum reicht von Starenkästen über Spechthöhlen bis hin zu Nistkästen für Baumläufer. Die Spechtkästen sind eine Spende von Renate Schweizer, bei der wir uns ganz herzlich bedanken!

Unsere Nistkasten-AG wird die Niststellen kartieren und dokumentieren, welche Bruthilfen die Vögel nutzen. Ebenfalls bestellt sind einige Fledermauskästen und Eichhörnchen-Fütterstellen. Wir sind nun sehr gespannt, wie die Tiere unsere Angebote annehmen. Wenn Sie eine spannende Tierbeobachtung hatten oder eine interessante Pflanze entdecken konnten, freuen wir uns über eine kurze Meldung an [pr@mpibpc.mpg.de](mailto:pr@mpibpc.mpg.de) (cr)

## Green light for beginning of pond construction in March

Our biotope project will take a big step forward: The company *Gartenbau Mühlhausen* has been awarded the contract to create the *BioDiversum's* centerpiece and has started earthworks for our pond in March.

The wetland biotope on the former horse pasture behind Tower 6 will cover an area of 900 square meters and hold 1,500 cubic meters of water. An elaborate filter and pumping system will allow us to sustainably fill the pond with surface water, thereby saving precious drinking water. Finally, the pond's area will be planted and a wooden platform will be built, enabling wildlife observation.

Furthermore, *Gartenbau Mühlhausen* has already begun necessary clearing work in front of Tower 1. The area will be significantly enhanced with perennials, shrubs, and small groves.

Just in time before the icy cold days struck, the year-round bird feeding station has found its place. It can be easily seen from the path that connects the canteen with Tower 6. You may discover the first nesting boxes in this area, as well. Eckhard Grützner and Viktor Gebel have already hung up

around 50, with expert advice from Rick Kluiver, a research associate in the Department of *Tissue Dynamics and Regeneration*. More boxes will be added in the coming weeks in time for the upcoming breeding season. Our different boxes offer nesting options for almost every type of bird: There are semi-open and closed versions, and the spectrum ranges from starling boxes and woodpecker cavities to nesting boxes for treecreepers. Special thanks goes to Renate Schweizer for donating the woodpecker boxes!

Our nesting box group will map the nesting sites and document which are used by the birds. In addition to that, we ordered some bat boxes and squirrel feeders. We are now very excited to see how the animals accept our offerings. In case you have had an exciting animal observation or discovered an interesting plant on the campus, we would be happy if you sent us a mail to [pr@mpibpc.mpg.de](mailto:pr@mpibpc.mpg.de) (cr)





## Virtueller Start ins neue Jahr

Keine knallenden Sektkorken und Häppchen, kein geselliges Miteinander mit Livemusik. Trotzdem wollte das Institut es sich nicht nehmen lassen, auch in diesem Jahr einen Neujahrsempfang für die Mitarbeiter zu organisieren. Corona-konform wurde die Veranstaltung per Video übertragen.

Der Wartescreen im Zoom-Fenster erlischt, ein Mann am Klavier erscheint: Der Göttinger Pianist, Sänger und Songwriter Kilian Recknagel sorgt diesmal per Livestream aus seinem Wohnzimmer für den musikalischen Rahmen des Neujahrsempfanges. In ihren Büros, Labors und Werkstätten sitzen mehr als 200 Institutsangehörige vor den Bildschirmen und lauschen. Dann werden die Geschäftsführende Direktorin Marina Rodnina und ihr neuer Stellvertreter Patrick Cramer live zugeschaltet: „Das Jahr 2020 hat sehr fröhlich begonnen mit unserem Neujahrsempfang im Januar“, eröffnen die beiden den zweisprachigen Jahresrückblick 2020. „Was uns dann im März ereilt hat, ist nur als Jahrhundertereignis zu beschreiben.“ Rodnina hebt hervor, wie wichtig es war, dass sich schnell ein Krisenteam geformt hat, um das Institut durch die Pandemie zu manövrieren. Der Schock habe nur wenige Tage gedauert, schnell habe man auf digitale Formate wie Online-Seminare umgestellt, damit das Leben am Institut weitergehen könne. In der Krise zeige sich, wie die Menschen zusammenstehen, ergänzt Cramer. Mit vielen Forschungsprojekten hat das Institut dazu beigetragen, das Wissen um das neue Virus zu erweitern. Als Veranstaltungshighlight 2020 heben die Vortragenden den virtuellen Livestream des *Göttinger Literaturherbst* hervor, der sich inzwischen zum größten Literaturfestival Norddeutschlands entwickelt habe.

Auf spannende Vorträge kann man sich auch dieses Jahr freuen, anlässlich des 30-jährigen Jubiläums beim *Göttinger Literaturherbst* ebenso wie bei der *Manfred Eigen Award Lecture* des Nobelpreisträgers Thomas R. Cech.

### Abschiede und Neuanfänge

Der ehemalige Verwaltungsleiter Achim Rodeck verabschiedete sich zum Jahresende in den Ruhestand. Rodnina lobt Rodeck als einen der zuverlässigsten Menschen, denen sie je begegnen durfte. „Er hat sehr viel Verantwortung getragen. Wir werden ihn sehr vermissen“, ergänzt Cramer. Detlef Steinmann übernahm das wichtige Amt, Maik Otto

trat in dessen Fußstapfen als Leiter des *Rechnungswesens*. Rodnina und Cramer heißen auch die Neuzugänge in der Faculty willkommen: den neuen Direktor Claus Ropers, die erste Lise-Meitner-Gruppenleiterin Marieke Oudelaar, die Gruppenleiter Ashwin Chari und Hauke Hillen sowie den neuen Emeritus-Direktor Stefan Kaufmann. „Es ist großartig, dass wir nun einen weltweit anerkannten Experten für Infektionskrankheiten und Impfstoffentwicklung am Institut haben“, betonen beide.

### Spitzenforschung am Institut

Meilensteine wie der Auflösungsrekord in der Kryo-Elektronenmikroskopie in der Abteilung von Holger Stark und die Ankunft des neuen NMR-Spektrometers in der Abteilung von Christian Griesinger haben erneut die Spitzenklasse des Instituts unter Beweis gestellt. Nicht nur für die Forscher gab es neue Fördergelder, Ehrenmitgliedschaften und Auszeichnungen, sondern auch Preise für die Auszubildenden. „Die Infrastruktur muss an einem Institut wie unserem genauso gut sein wie die Forschung“, hebt Cramer hervor.

Die Fusion mit dem MPI für Experimentelle Medizin wird das kommende Jahr prägen: „Damit werden wir nicht nur das größte Institut in der Max-Planck-Gesellschaft. Ich bin sicher, wir werden auch das beste!“, sagt Marina Rodnina. Auch große Bauvorhaben stehen an, etwa die Realisierung des neuen Turm 7, daneben kleinere wie die Arbeiten am *BioDiversum*.

Einen hochaktuellen wissenschaftlichen Beitrag steuert Stefan Kaufmann zum Neujahrsempfang bei: In seinem Vortrag bietet er einen umfassenden und informativen Überblick über verschiedene Impfstoffarten, den Stand der Forschung zu Covid-19-Impfstoffen und was wir von den Vakzinen erwarten können. „Hätten wir nicht auf die RNA gesetzt, wären wir jetzt nicht so gut dran“, bringt es Kaufmann auf den Punkt. Passend dazu verabschiedeten Rodnina und Cramer die Zuschauer am Ende: „Bleiben Sie gesund und lassen Sie sich impfen.“ (is)

## A virtual start into the New Year

No popping champagne corks and appetizers, no social gathering with live music. Nevertheless, the institute did not want to skip a New Year's reception for its employees this year. Corona-compliant, the event was broadcast via video.

The waiting screen in the zoom window fades out, a man at the piano appears: Göttingen pianist, singer, and songwriter Kilian Recknagel plays the musical part of the New Year's reception, this year out of his living room. In their offices, labs, and workshops, more than 200 institute members sit in front of their screens and listen. Then, Managing Director Marina Rodnina and her new deputy Patrick Cramer join in live: “The year 2020 started very cheerfully with our New Year's reception in January,” they open the bilingual review of 2020. “What then hit us in March can only be described as the event of the century.” Rodnina emphasizes how important it was that a crisis team formed quickly to maneuver the institute through the pandemic. The shock lasted only a few days, she says, and work quickly switched to digital formats like online seminars so that life at the institute could continue. Cramer adds that the crisis shows how people stand together. With various research projects, the institute has helped to expand knowledge about the new virus. As an event highlight in 2020, the speakers point out the virtual livestream of the *Göttinger Literaturherbst*, which has now become the largest literature festival in northern Germany.

Exciting lectures are also on this year's agenda, on the occasion of the 30<sup>th</sup> anniversary of the *Göttinger Literaturherbst* as well as at the Manfred Eigen Award Lecture given by Nobel laureate Thomas R. Cech.

### Farewells and new beginnings

Former head of *Administration* Achim Rodeck said goodbye and retired at the end of the year. Rodnina praises Rodeck as one of the most reliable persons she has ever had the privilege to meet. “He had a lot of responsibility. We will miss him very much,” Cramer adds. Detlef Steinmann took over the important office, and Maik Otto followed in his

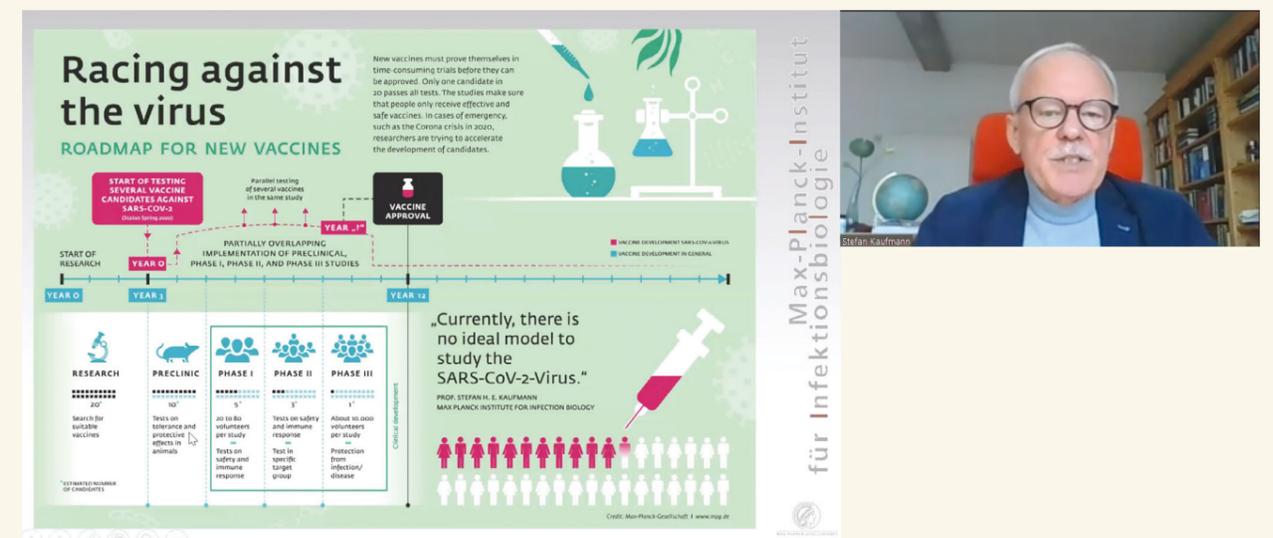
footsteps as head of *Accounting*. Rodnina and Cramer also welcome the new faculty members: the new director Claus Ropers, the first Lise Meitner group leader Marieke Oudelaar, the research group leaders Ashwin Chari and Hauke Hillen, as well as the new emeritus director Stefan Kaufmann. “It is great that we now have a world-renowned expert in infectious diseases and vaccine development at the institute,” both emphasized.

### Cutting-edge research at the institute

Milestones such as the record resolution in cryo-electron microscopy achieved by Holger Stark's department and the arrival of the new NMR spectrometer in Christian Griesinger's department have once again demonstrated the institute's excellence. Not only were there new grants, honorary memberships, and awards for the researchers, but also prizes for the trainees. “The infrastructure at an institute like ours has to be as good as its research,” Cramer says.

The planned merger with the MPI for Experimental Medicine will impact the coming year: “This will not only make us the largest institute in the Max Planck Society. I am sure we will also become the best!”, emphasizes Marina Rodnina. Major construction projects are also on the agenda, such as the realization of the new tower 7, as well as smaller ones like the work on the *BioDiversum* biotope project.

Stefan Kaufmann contributes a highly topical talk to this New Year's reception: He offers a comprehensive and informative overview of different types of vaccines, the state of research on Covid-19 vaccines, and what we can expect from them. “If we had not relied on RNA, we would not be so well off now,” Kaufmann sums it up. Fittingly, Rodnina and Cramer bid the audience farewell at the end: “Stay healthy and get vaccinated.” (is)



## IMPRESSUM / IMPRINT



Redaktionsleitung  
Editorial management  
Carmen Rotte (cr), Tel. 1304

Redaktion / Editorial staff  
Frederik Köpper (fk), Tel. 1310  
Johannes Pauly (jp), Tel. 1308  
Carmen Rotte  
Iris Schaper (is), Tel. 1330

Layout  
Johannes Pauly

Fotos & Grafiken / Photos & graphics  
Irene Böttcher-Gajewski (ibg), Tel. 1135  
Frederik Köpper  
Johannes Pauly  
Carmen Rotte

Druck / Print  
Bonifatius GmbH, Paderborn

Max-Planck-Institut für  
biophysikalische Chemie  
Am Faßberg 11, 37077 Göttingen  
+49 551 201-0  
[www.mpibpc.mpg.de](http://www.mpibpc.mpg.de)  
[pr@mpibpc.mpg.de](mailto:pr@mpibpc.mpg.de)