DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Rundschreiben 2024

Grußwort des 1. Vorsitzenden

Liebe Mitglieder,

ein ereignisreiches Jahr geht zu Ende.

Von 24.-28. Juni fand in diesem Jahr der internationale IUPAB-Biophysik Kongress in Kyoto statt. Sehr beeindruckend war u.a. der Vortrag von David Baker, der dann im Herbst mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde. Die präzise Berechnung der Proteinstrukturen wird der Entwicklung der Biophysik einen zusätzlichen Schub geben.

Ein Höhepunkt des DGfB-Jahres war die Jahrestagung vom 22.-25. September in Leipzig. Hier gilt mein besonderer Dank Daniel Huster und seinem Team für ihr großartiges Engagement. Sie haben nicht nur ein vielseitiges wissenschaftliches Programm auf die Beine gestellt, sondern auch ein sehr unterhaltsames Rahmenprogramm angeboten. Das hat zu der sehr guten Stimmung auf der Tagung und der Party beigetragen. Besonders beeindruckend waren für mich die Schilderungen einer Zeitzeugin der Montagsdemonstrationen im schönen Ambiente des Paulinums zum Auftakt der Tagung. Ein Bericht von Daniel und seiner Tochter befindet sich im Letter.
Der bisherige Vorstand wurde in der Mitgliederversammlung in Leipzig für zwei weitere Jahre bestätigt. Einen Wechsel gab es beim Kassenwart. An dieser Stelle möchte ich Sandro Keller für seine sehr engagierte und umsichtige Kassenführung in den letzten Jahren danken. Sein Nachfolger wird ab dem 01.01.2025 Boris Musset.
Intensiver Austausch, insbesondere unter den Jüngeren, fand auf den perfekt organisierten und gut besuchten Jahrestagungen aller drei Sektionen statt. Einen herzlichen Dank auch hier an die Sprecher der Sektionen für deren großartiges Engagement. Die jeweiligen Berichte finden sich auch im Jahresbrief.

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Grußwort des 1. Vorsitzenden

Für die Sichtbarkeit und Zukunft der Biophysik in Deutschland wird die gemeinsame internationale Biophysiktagung der IPUAB und EBSA 2027 ein wichtiger Meilenstein sein. Die Tagung findet allerdings nicht vom 17.-21. Oktober 2027 statt, wie ursprünglich geplant. Nachdem Vorbehalte an dem Zeitraum während des Wintersemesters geäußert wurden, haben wir uns nach einer Alternative umgeschaut. Mit dem architektonisch deutlich ansprechenderen Henry-Ford-Bau der FU Berlin sind wir schließlich fündig geworden. Dort haben wir noch einen Slot vom 05. bis 09. September bekommen. Bitte merkt euch dieses Datum vor! Ich finde, dass die Biophysik-Tagung auch besser in eine universitäre Umgebung passt als in einer Industriehalle auf der Messe Berlin. Nachdem wir es uns vor Ort angeschaut hatte, war der Wechsel dann auch klar. Wir werden die Flyer und den Werbefilm entsprechend modifizieren. Der Werbefilm hat in Kyoto viel Aufmerksamkeit und großes Lob bekommen. Wir hatten dort einen Stand und ich habe auf der Abschlussveranstaltung die internationale Biophysik Community nach Berlin eingeladen und dabei den Film gezeigt.

In diesem Jahr sind einige wohlverdiente und prägende Biophysiker verstorben. Die Nachrufe finden sich auf der Homepage. Ein Generationswechsel steht offensichtlich an. Es wird wichtig sein, die Biophysik Lehrstühle wieder mit jungen und talentierten Biophysikern zu besetzen und somit die Biophysik in die nächste Generation zu tragen. Die internationale Biophysik Tagung wird dabei helfen, die internationale Sichtbarkeit der Biophysik in Deutschland, die hier hervorragend aufgestellt ist, nach innen und außen sichtbar zu machen. Ich fürchte, unabhängig vom Ausgang der Wahlen, wird die Drittmittelsituation und die finanzielle Förderung der Universitäten im nächsten Jahr in schwieriges Fahrwasser geraten, da die Wirtschaft große strukturelle Probleme hat. Daher ist die Sichtbarkeit der Biophysik sehr wichtig, um gegenzusteuern.

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Grußwort des 1. Vorsitzenden

Ich wünsche uns Allen zu Weihnachten eine harmonische Auszeit im Kreis geliebter Menschen. Lasst uns

FROHE WEIHNACHTEN
feiern!

Wünscht Euer

Klaus Gerwert

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

15 th EBSA Biophysical Congress 2025 in Rome

Save the date!!!!

30 June - 4 July 2025
ROME Italy

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

DGfB Conference 2024 in Leipzig

The Meeting of the German Biophysics Society in Leipzig 22-25 September 2024

This meeting of leading German and International scientists in biophysics takes places every other year in Germany. It is hosted by the German Biophysics Society (DGfB). After the meeting took us all to Konstanz in 2022, the 2024 conference was organized in Leipzig. The last time, Leipzig hosted this conference, was in the year 2000.

The invitation flyer of this year's conference showed the New Paulinum, the new assembly hall of the university surrounded by trees in autumn colors to tune into the event. On closer look, the leafs on the trees turned out to be protein structures, emphasizing the molecular biophysics focus of the meeting.

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

DGfB Conference 2024 in Leipzig

Day 1: Opening with Synapses, Skulls and Serotone

When holding a meeting in Leipzig, it was our pleasure introduce visitors to the rich history, culture, and music one can find there. The opening of the meeting was dedicated to resonate with these facets of the city. It took place in the “New Paulinum”. As promised, this place was chosen for a historic reason. The New Paulinum was built at the site where the old “Paulinerkirche”, the university church St. Paul, built in 1240 AD, was standing. The university church St. Paul survived WWII, but was later blown up by the communist leaders in 1968. They did that, because in their view, communism and church don't align very well. The New Paulinum, hosts the faculty of mathematics and a large assembly hall, reminiscent of a church with very modern architectural elements. This hall made the perfect setting for the opening of the conference.

The opening session was accompanied by pieces of music played on a pipe organ. The instrument was played by Christoph Altner, letting the participants enjoy music by Johann Sebastian Bach, Max Reger, and Georg Friedrich Händel. All of these musicians are related to Leipzig or the nearby city of Halle.

To introduce the role of Leipzig in the turning of the government in East Germany in 1989, Gisela Kallenbach, shared her memories. She was actively involved in the movement that finally led to this democratic upraise. The movement was later called “peaceful revolution”, because opponents of the communist protested peacefully, which finally lead to the fall of the Berlin wall.

The next speaker was Johannes Krause, a director of the Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology (where Nobel laureate Svante Pääbo works). He gave a talk on the journey of the human being, from the past to the future. He also reminded us of the fragile situation our planet is confronted with in current times.

Johannes' talk led to the scientific part of our meeting with two plenary talks. One of which was given from Sudipta Maiti (TIFR Mumbai), who is the current president of the Indian Biophysical Society and shared the greetings from his society. At the subsequent get together, the participants could discuss science as well as politics and environmental issues both triggered by the stimulated preceding talks in the beautiful foyer of the Augustenum.

DGfB Conference 2024 in Leipzig

The opening of the meeting was already very well attended. Overall, we had about 250 participants in the meeting, many of which came from foreign countries such as USA, India, Poland, Czech Republic, Italy, France, the Netherlands, Denmark, Italy, Iran, Slovenia, Russia, Ukraine and others.

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

DGfB Conference 2024 in Leipzig

Day 2: A Conference with Photons, Presentations and Posters

The subsequent days of the meeting were characterized by exciting plenary talks, very intense platform contributions, and lively poster discussion.
As a new idea, all participants who submitted an abstract could vote for short contributions selected for a talk and thus actively participate in the conference topics. The procedure turned out to be very successful. More than 90 participants voted and 33 platform and 20 poster flash contributions were selected this way.
All participants could enjoy the very motivated and exciting talks from mostly our young biophysicist.

On Monday night, we also had the subgroup meetings as well as the general assembly of the DGfB, where the current president Klaus Gerwert, the deputy president Petra Schwille, the secretary Thomas Gutsmann were confirmed by the assembly and Boris Musset was elected to become the next treasurer after Sandro Keller had done this job for the last 8 years.

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

DGfB Conference 2024 in Leipzig

Day 3: A Single Day but Multiple Activities: Proteins, Propaganda and a Party

After the usual posters, talk sessions and scientific exchange, Tuesday afternoon was free for individual activities in the city. There were also three excursions organized: to the Stasi Bunker in Machern, the Stasi Museum “Runde Ecke” including a discussion with the dissident Tobias Hollitzer who was involved in process history to deal with the remains of the secret service, and the Museum of Contemporary History.

With lots of impressions, we continued to the Conference Dinner at the Mortizbastei, a student's club that is localized in the former city fortification from the 16th century. In the 1970s, students discovered the remains of the Moritzbastei and about 30,000 students worked on the site during the construction phase, including the future German Chancellor Angela Merkel. After enjoying the buffet, the party crowd could join the dance floor with a concert by “The Serotones”. For everybody who attended; lead singer Vanessa was impressed by the crowd – “You were the best audience that the band ever had!”

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

DGfB Conference 2024 in Leipzig

Day 4: Last but Not Least: Amino Acids, Awards, and Adieu

Our meeting resumed on Wednesday morning with the last presentations and the award session. Already on Tuesday, HaJo Galla presented Fabian Lolicato (Heidelberg) who received the Young Investigator Award of the society in a dedicated session. Today, Sandro Keller, Andreas Herrmann, and Peter Müller presented three Poster Awards, the Award for the Best Poster Flash talk, and the Klaus Arnold Publication Prize.

Our awardees were: Mirko Weber (Mittweida, 1st Poster Prize), Pilar Lörzing (Dresden, 2nd Poster Prize), Melinda Jaspert (Düsseldorf, 3rd Poster Prize), Martin Mütze (Leipzig, Best Poster Flash Talk), and Leon Lettermann (Heidelberg, Klaus Arnold Publication Prize). Congratulations to all prize winners including Fabio Lolicato.

This concluded an exciting and stimulating meeting with many highlights, new developments and contacts and new ideas for the future work. Thank you all for participating and contributing to a successful meeting in Leipzig.

We look forward to the next Biophysics meeting along with the Austrian Biophysical Society in Salzburg in 2026, organized by Sandro Keller, and of course to the big Meeting of the International Union of Pure and Applied Biophysics in 2027 in Berlin, organized by Klaus Gerwert.

Charlotte & Daniel Huster

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Sektion 1
Molekulare Biophysik

Molecular Biophysics
Hünfeld 21-23.03.2024

Organisation: Ingrid Tessmer, Universität Würzburg (Sektionssprecherin) und Charlotte Uetrecht, Universität Siegen/Hamburg (Co-Sprecherin)

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Sektion 1
Molekulare Biophysik

Das Symposium der Sektion1, Molekulare Biophysik, konnte in diesem Jahr endlich wieder „in person“ im Kloster Hünfeld stattfinden. In der Tradition dieses zweijährlichen Meetings werden jeweils zusätzlich zu deutschen Wissenschaftlern insbesondere Forscher aus einem anderen europäischen Land eingeladen. Das diesjährige europäische Gastland war Großbritannien. Insgesamt waren 60 Wissenschaftler aus 7 europäischen Ländern angereist (Deutschland, Großbritannien, Niederlande, Schweiz, Polen, Spanien, Schweden); zwei angemeldete Kollegen aus Indien und Belarus konnten leider aus Visumsgründen nicht kommen. Ebenso musste die eingeladene Sprecherin Lynne Regan aus Edinburgh leider aus persönlichen Gründen sehr kurzfristig absagen und Don Lamb von der LMU zog sich zwei Tage vor dem Meeting eine Verletzung zu und musste operiert werden, schickte aber mit seiner Habilitantin Evelyn Plötz eine hervorragende Vertretung.
Die Vorträge waren in Themenblöcke organisiert. In der Session „Membranes and bio-constructs” machte die gerade neu gewählte Direktorin des MPI in Frankfurt Ana Garcia-Saez den Anfang mit einem spannenden Vortrag über die Porenbildung in Mitochondrienmembranen und deren Rolle in Apoptose, gefolgt von einer aus den eingesandten Poster-Abstracts ausgewählten, sehr schönen Präsentation der spanischen Doktorandin Laidy Alvero-Gonzalez über elektrophysiologische Untersuchungen zu Neuropeptid-Membrantranslokation.
Die Session „Structures & methodologies” umfasste neue Entwicklungen in experimentellen und theoretischen biophysikalischen Methoden zu strukturellen Untersuchungen von Biomolekülen, von Massenspektrometrie über Simulationen zu Kristallographie, in großartigen Vorträgen von Aneika Leney aus Birmingham (UK), Sarah Harris aus Leeds (UK) und Arwen Pearson aus Hamburg.
In der Session „Protein-DNA systems“ präsentierten Alice Pyne aus Sheffield (UK), Christian Häring aus Würzburg und Michael Schlierf aus Dresden hochinteressante Beiträge zu Untersuchungen diverser DNA-Interaktionen: topologische Modulation von DNA durch Proteine mittels extrem hochaufgelöster Rasterkraftmikroskopie (englisch: atomic force microscopy, AFM), elektronenmikroskopische Strukturanalysen an DNA-organisierenden „Structural Maintenance of Chromosomes“ (SMC) Proteinen, und Fluoreszenz-Energietransfer (FRET)- und Kraft-spektroskopische Untersuchungen bakterieller Rekombinationsprozesse.
Neil Kad (Kent, UK) stellte in der Session „Single molecule dynamics“ Erkenntnisse seiner Arbeitsgruppe mittels hochaufgelöster Mikroskopie zur Funktion von Muskelproteinen in Myofibrillen vor. Lukas Pekarek (Würzburg) und Anita Jannasch (Tübingen), beide Beiträge aus den Poster-Abstracts ausgewählt, präsentierten ihre innovativen kraftspektroskopischen Studien zu SARS-CoV-2 Genexpressionsregulation durch RNA-„Frameshifting“ und der Mechanik und Dynamik eines ungewöhnlichen Kinesin-Motorproteins.

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Sektion 1
Molekulare Biophysik

In der Fortsetzungs-Session „Single molecule dynamics II" präsentierte George Heath (Leeds, UK) beeindruckende high-speed AFM (HS-AFM) Untersuchungen von dynamischen Proteinkonformationen. Dagmar Klostermeier (Münster) stellte mechanistische Studien zu Konformationsdynamiken bakterieller Topoisomerasen mittels single molecule FRET (smFRET) vor. Der aus den eingereichten Abstracts ausgewählte Vortrag von Richard Börner (Mittweida) befasste sich ebenfalls mit smFRET, spezifisch mit einer neu entwickelten integrativen FRET-Vorhersage über Simulationen insbesondere für RNA-Tertiärstrukturen, die unter anderem in therapeutischen Anwendungen eine große Rolle spielen. David Rueda (Imperial College London, UK), einer der großen Vorreiter auf dem single molecule Feld, stellte neueste Daten aus Experimenten mit single molecule Fluoreszenz-gekoppelten optischen Pinzetten vor zum dynamischen DNA-Translokationsverhalten eines wichtigen DNA-Reparatur-Proteinkomplexes.
Ein besonderes Highlight war sicherlich der ausführliche und hochinteressante Vortrag des Nobelpreisträgers von 2014, Stefan Hell (MPI Heidelberg & Göttingen), innerhalb der Session „Single molecule methodologies". Die Session wurde ebenfalls sehr bereichert durch Beiträge von Evelyn Plötz (LMU Munich), Yulia Yancheva (Groningen, NL) und Yujia Qing (Oxford, UK), die neue Entwicklungen auf dem multi-color FRET Gebiet inklusive neuer DEEP-Learning basierter Analysemethoden, massenphotometrische Oligomerisierungs-Studien zum besseren Verständnis von Enzymdiffusion und Elektroosmose-getriebene Nanopore Proteomics zur Identifizierung posttranslationaler Proteinmodifikationen vorstellten.
In der Session „Molecular adhesion" lernten die Teilnehmer von Seraphine Wegner (Münster) ein photonengesteuertes Zell-Zell Adhäsionssystem mit potentiellen zukünftigen Anwendungen in der Tumortherapie kennen. Sergi Garcia-Manyes (King's College London, UK) berichtete über die extrem spannende intrazelluläre Redoxregulierung mechanischer Signaltransduktion durch Talin-Proteine. Die beiden aus den eingereichten Abstracts ausgewählten Beiträge von Janine-Denise Kopicki (Hamburg/Siegen) und Alida Meyer (Aachen) schlossen die Session mit einer nativen massenspektrometrischen Studie zu MHC (major histocompatibility complex) – Peptid Interaktionen in Infektion, Autoimmunität und Krebs, und einem neuartigen, FRET-basierten Biosensor zur Detektion von Salzkonzentrationen in Pflanzen durch Nutzung der induzierten Faltung eines „intrinsically disordered" Proteins.
Reidun Twarock (York, UK) stellte in der Session „Viral interactions" ihre einzigartigen, mathematischen Virus-Oberflächenstruktur-basierten Vorhersagen für polymorphe Systeme. Die aus den eingereichten Abstracts ausgewählten Beiträge von Nivedita Dutta (Poznan, PL) und Fatema-Aqila Said (Hamburg) stellten ebenfalls eine thematische Bereicherung der Konferenz dar.

Sektion 1
Molekulare Biophysik

Sie präsentierten neue Molecular Dynamics Simulationen zur Untersuchung der Modulation von RNA-basierten G-Quadruplex-Strukturen durch RNA-Modifikationen im Hinblick auf zukünftige therapeutische Anwendungsmöglichkeiten und native massenspektrometrische Studien zur Analyse von SARS-CoV-2 Interaktions-Kinetiken.
Im finalen Themenblock „Protein aggregation" glänzte Edward Lemke (Mainz) mit seiner Präsentation zur Ausnutzung von Protein-Kondensation (einem momentan extrem angesagten Themas) als intrazelluläre lokale Fabriken für den kontrollierten Einbau artifizieller Aminosäuren. Henrike Heise (Jülich/Düsseldorf) stellte in ihrem Vortrag die spannenden Arbeiten ihrer Arbeitsgruppe an Proteinmißfaltung in neurodegenerativen Erkrankungen mittels NMR (nuclear magnetic resonance) Spektroskopie vor.
Desweiteren präsentierten zwei industrielle Sponsoren, LUMICKS und Molecular Machines & Industries (MMI), ihre Produkte sowohl in einem eigenen Vortrag als auch in der Poster-Session.
Die Poster-Session war hervorragend besucht und entwickelte in lebhaften Diskussionen neuen Ideen und Motivationen. Alle Teilnehmer stimmten in einer geheimen Wahl für die vorgestellten Poster ab und drei Gewinner durften sich über einen Poster-Preis freuen: Ronja Paschke von der FU Berlin, Alexandr Kostarev von der Universität Tübingen und Lukas Knauer von der TU Kaiserslautern.
Die gemeinsamen Abende in der Kloster-Bar regten intensiven wissenschaftlichen Austausch an. Insbesondere gipfelte die Begeisterung für das diesjährige Treffen dabei in der Idee einer möglichen Fortsetzung dieses Formats zwischen der deutschen und der britischen biophysikalischen Gesellschaft.

Posterpreisgewinner (von links): 1. Ronja Paschke (FU Berlin), 2. (geteilt) Lukas Knauer, Kaiserslautern und Alexandr Kostarev, Tübingen mit der Organisatorin

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Sektion 2
Membranbiophysik

International Membrane Biophysics Meeting

From Model to Cellular Membranes

Drübeck Monastery | May 6th to 8th 2024

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Sektion 2
Membranbiophysik

International Membrane Biophysics Meeting

From Model to Cellular Membranes

Drübeck Monastery | May 6th to 8th 2024

Statistics:

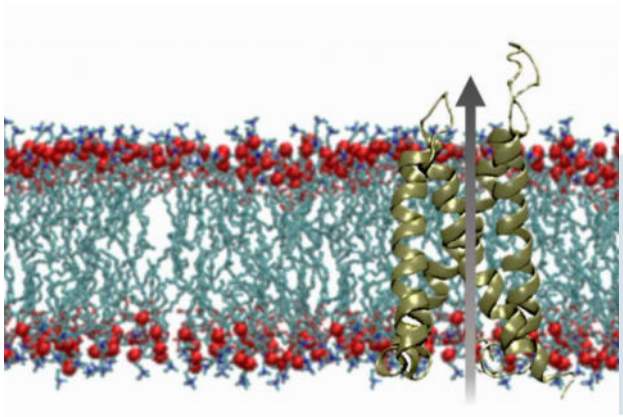
- 12 invited talks (5f / 7m) (6 GER / 3 EU / 3 USA)
- 16 contributed talks (7f / 9m)
- 89 participants (39f / 50m)
- 2 all-evening poster sessions (50 posters)
- > 2200 € left for next meeting

Confirmed Invited Speakers

Claudia Steinem, Göttingen, GER
Isabel Alves, Bordeaux, FRA
Peter Hildebrand, Potsdam, GER
Milka Doktorova, Virginia, USA
Michelle Digman, Irvine, USA
Tim Salditt, Göttingen, GER
Georg Pabst, Graz, AT
Fabio Lolicato, Heidelberg, GER
Tom Robinson, Potsdam, GER
Gerhard Gröbner, Umeå, SWE
Kerstin Göpfrich, Heidelberg, GER
Ahanjit Bhattacharya, Stanford, USA

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Sektion 3
Zelluläre Biophysik

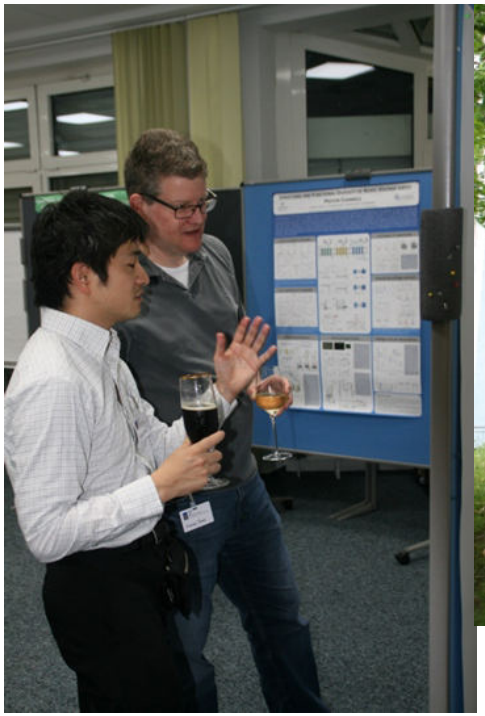


DGfB Section III Cellular Biophysics Workshop

May 24 – 26, 2024

Confirmed Speakers

- / Thomas E. DeCoursey
- / Christoph Fahlke
- / Joachim Heberle
- / Peter Hegemann
- / Felix Hohendanner
- / Andreas Janshoff
- / Emily Liman
- / Ferenc Papp
- / Elena Pohl
- / Peter Pohl
- / Markus Ritter
- / Albrecht Schwab
- / Christine Selhuber-Unkel



DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Sektion 3
Zelluläre Biophysik

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Kurzprofil der AG Stephan Block

www.bcp.fu-berlin.de

Short profile of the Block Lab

Institute of Chemistry and Biochemistry, Freie Universität Berlin, Germany

1. **Group**
   Bionanointerfaces

2. **Head of group**
   Prof. Dr. Stephan Block
   Institute of Chemistry and Biochemistry, Freie Universität Berlin
   Arnimallee 22
   14195 Berlin, Germany
   Email: stephan.block@fu-berlin.de
   Homepage: www.bcp.fu-berlin.de/en/chemie/chemie/forschung/OrgChem/block/stephan-block/index.html

3. **Summary:**

The Block lab develops methods to quantify protein functionalities, such as enzymatic activity, and interaction properties of complex systems, such as multivalent interactions generated by infectious agents. To this end, we typically complement advanced microscopic approaches (such as total internal reflection fluorescence, TIRF, microscopy or single-molecule localization microscopy, SMLM) with micro- and nanofluidics and home-made data analysis, the combination of which enables to probe hundreds of entities (proteins/bioparticles/interactions) in parallel while keeping single-molecule/single-particle resolution. In our research, we focus on three central questions: i) What determines the binding dynamics and (overall) binding strength of multivalent interactions (such as virus-membrane interactions)? ii) How do interactions affect the transport of macromolecules and nanoparticles into and within biological hydrogels. iii) What is the impact of the environment (e.g., the composition of lipid membranes or the presence of proteins) on the activity of single enzymes?

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

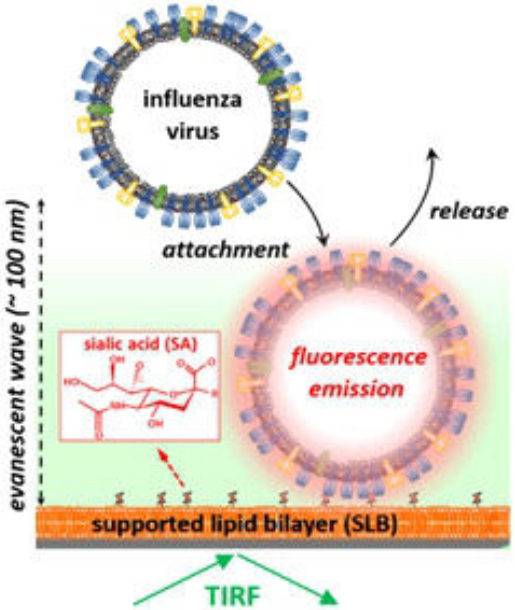
Kurzprofil der AG Stephan Block

www.bcp.fu-berlin.de

4. Research

Mobility-based interaction studies

To quantify complex interactions, we take advantage of the fact that the (physical) interaction of an object with its environment often affects the object's mobility in this environment. For example, linking nm-sized particles (nanoparticles) to fluid-phase supported lipid bilayers (SLB) typically causes the nanoparticle diffusion coefficient to decrease significantly, which is a consequence of the high viscosity of SLBs. For nanoparticle, which interact via multiple linkers with the SLB, it is possible to determine the binding stoichiometry of individual nanoparticles based on their mobility. Currently, we apply this concept to viruses interacting with artificial cell membranes, which yields estimates for virus valency and the valency-dependent residence time of a virus at the membrane. Performing such measurements in absence and presence of virus binding inhibitors provides a means to quantify inhibitor efficacy based on its capability to change the virus-membrane interaction.
Furthermore, performing such measurements within microfluidic channels allows to generate well-defined shear force on interface-linked nanoparticles. This offers a broad variety of applications, including studies of size and composition of nanoparticles and liposomes, improving the temporal resolution of mobility measurements, and the possibility to perform single-molecule force measurements in the force range of ~ 0.01 to 10 pN with very high throughput and with an outstanding localization precision < 1 nm.



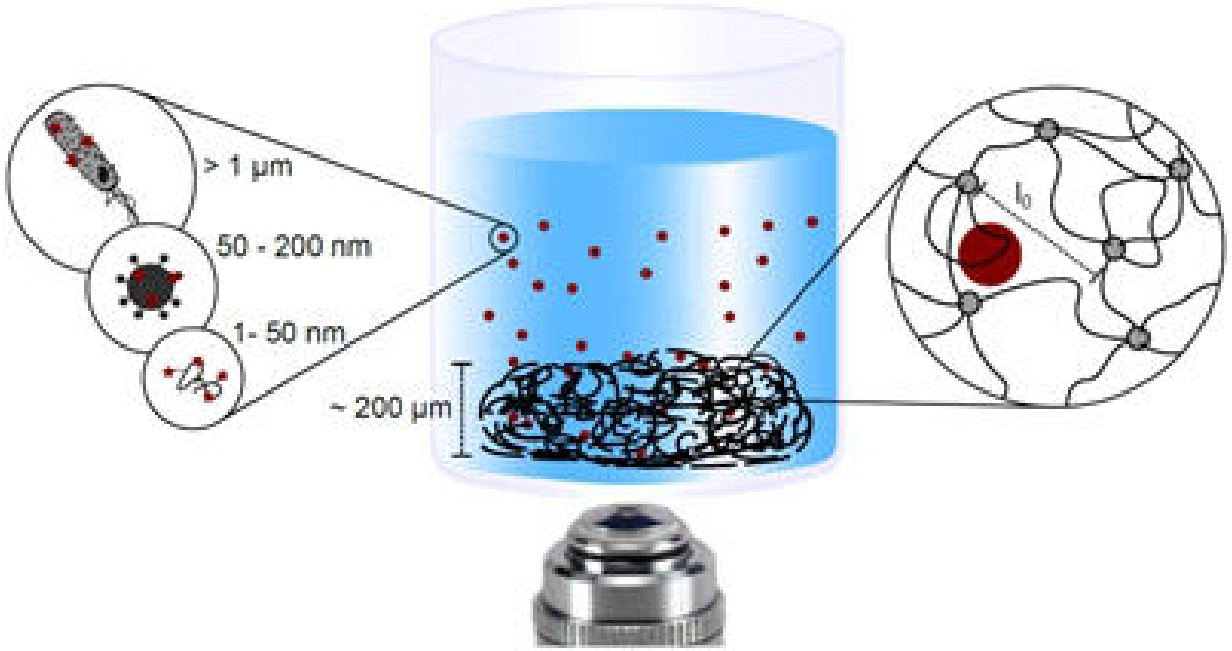
DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Kurzprofil der AG Stephan Block

www.bcp.fu-berlin.de

Transport studies

Complementary to the above-mentioned mobility studies (taking place at 2D interfaces), we have a strong interest in quantifying the (3D) transport of substances in complex matrices, such as the transport of biological nanoparticles (e.g., proteins, viruses, bacteria) in biological hydrogels like mucus. Such hydrogels, which are formed on most epithelial cells, act as mobility barriers for infectious agents and therefore hinder infection processes. In order to systematically investigate the impact of hydrogel properties on the resulting barrier functionality, we recently developed new assays that allow us to accurately quantify the transport of biological nanoparticles into and within biohydrogels. Although still being in the proof-of-concept stage, these assays already enabled to accurately quantify the impact of steric and electrostatic forces on transport of macromolecules in synthetic hydrogels as well as the dynamics of penetration of native biohydrogels by bacteria (resolved in 3 spatial and 1 temporal dimensions).



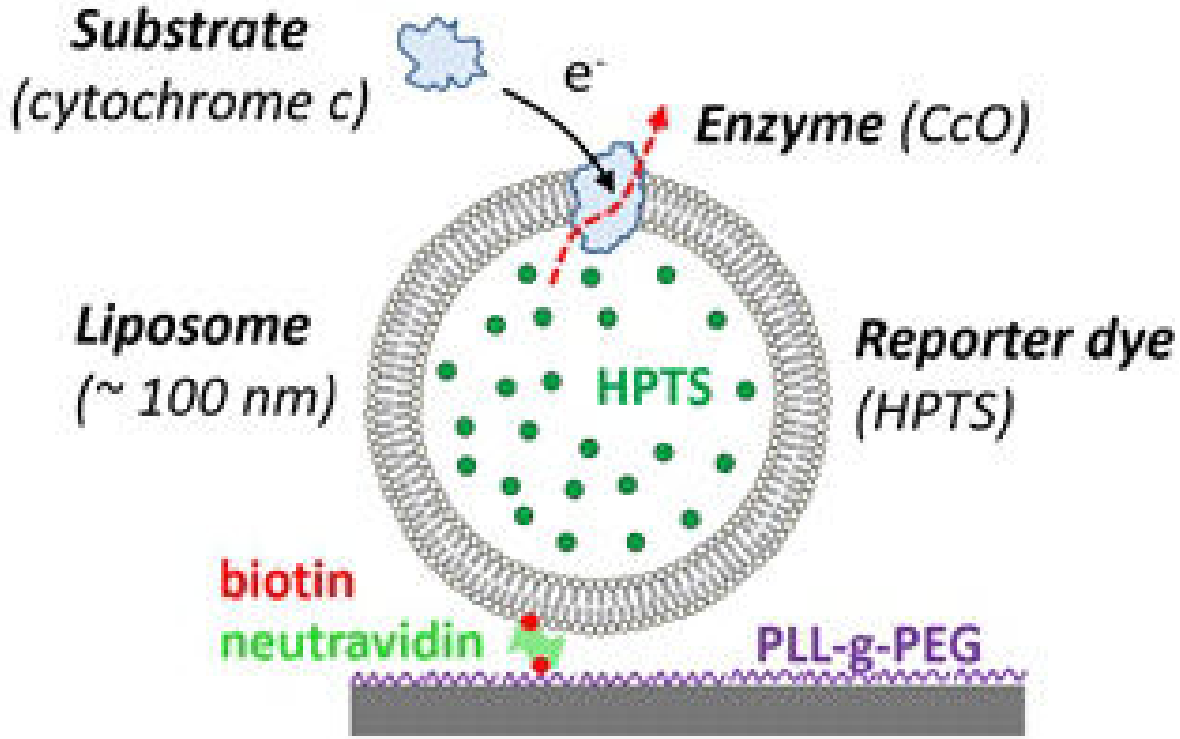
DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Kurzprofil der AG Stephan Block

www.bcp.fu-berlin.de

Activity of single enzymes

In addition to interaction studies, we also design assays to quantify the enzymatic activity of single proteins with high data throughput. To this end, we reconstitute single proteins into small liposomes (diameter ~ 100 nm) and probe the enzymatic activity by encapsulating a suitable reporter dye into the liposomes. We apply this concept to transmembrane proteins of the respiratory chain that exhibit proton pumping activity and quantified their proton uptake rates (ranging from ~1 to ~1000 H+/s) with single-enzyme resolution and in dependence of pH-gradients. This approach is highly modular, allowing to selectively change any constituent (e.g., lipid composition, substrate type and concentration) and to quantify its impact on the proton uptake of these enzymes.



References

1. https://orcid.org/0000-0002-2947-0837
2. https://scholar.google.de/citations?user=g4pmKAMAAAAJ&hl=de&oi=ao

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Kurzprofil der AG Richard Börner

www.inw.hs-mittweida.de/webs/boerner.html

Short profile of the Börner Lab

Laserinstitut Hochschule Mittweida, Mittweida University of Applied Sciences, Germany

1. **Group**
   Biophotonics group & Laserinstitut Hochschule Mittweiday

2. **Head of group**

   Prof. Dr. Richard Börner
   Laserinstitut Hochschule Mittweida &
   Faculty of Engineering sciences,
   Mittweida University of Applied Sciences,
   Technikumplatz 17
   09648 Mittweida, Germany
   Email: richard.boerner@hs-mittweida.de
   Homepages: https://www.inw.hs-mittweida.de/webs/boerner.html & https://www.laser.hs-mittweida.de/

3. **Summary:**

We investigate the folding and dynamics of RNA molecules both experimentally and computationally, bridging these two worlds through FRET-assisted integrative structural modelling [1]. On the experimental side, we use single-molecule fluorescence spectroscopy, in particular Förster resonance energy transfer (FRET) as molecular ruler to elucidate thermodynamic and kinetic parameters of the heterogeneous molecular ensemble. On the computational side, we employ 3D RNA structure prediction models in combination with molecular dynamics simulations. Our group consists of biophysicists, bioinformaticians, and biotechnologists working together in a highly interdisciplinary team keen on RNA-single-molecule fluorescence spectroscopy.

Group picture, biophotonics group, summer 2024

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Kurzprofil der AG Richard Börner

www.inw.hs-mittweida.de/webs/boerner.html

4. Research

Molecular Biophysics

Non-coding RNAs are fascinating biomolecular systems, as they act both as carriers of information and functional molecules within the framework of the central dogma of molecular biology. Akin to proteins, the function of nucleic acids (NA) is primarily determined by their sequence and the structure derived from it. We investigate the temperature-dependent folding of non-coding RNA using biophotonic methods at both the ensemble and single-molecule level. These techniques, in combination with molecular biology and bioinformatics approaches, allow us to unravel the molecular folding mechanism and dynamics of RNA across timescales ranging from picoseconds to hours, using single-molecule precision. RNA dynamics are primarily analysed through single-molecule detection both in confocal and TIR fluorescence microscopes. The model system we study, a ribosomal RNA from baker's yeast, exhibits a highly intriguing secondary structure, a kissing loop that functions as a GAAA tetraloop receptor playing a significant role during ribosomal maturation at lower temperatures [2]. This RNA folding and binding model provides valuable insights into intramolecular RNA folding, such as its dependence on available mono- and divalent metal ions. It also serves as an ideal system for advancing integrative structural modelling, which we are specifically developing for RNA systems in our laboratory.

FRET-assisted integrative modelling of non-coding RNA

The determination of structural models is an integral part of biophysical research. We use Förster resonance energy transfer (FRET) at the single-molecule level to measure distances in biomolecular systems. These individual distance trajectories can be measured with high spatial and temporal resolution. However, it is typically very challenging to obtain many such trajectories for a single biomolecule. Therefore, we employ computational models for 3D structure prediction (Rosetta farfar2, RNAComposer, AlphaFold3) and combine these with our experimental distance measurements in integrative structural modelling [1]. Using the ACV dye model we developed we can accurately relate the distance values to the chemical environment of the dye and thereby identify via sample and select the 3D structural models that best correspond to the current experimental conditions. Our goal is to provide a comprehensive dynamic picture of RNA systems with atomistic resolutions.

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Kurzprofil der AG Richard Börner

www.inw.hs-mittweida.de/webs/boerner.html

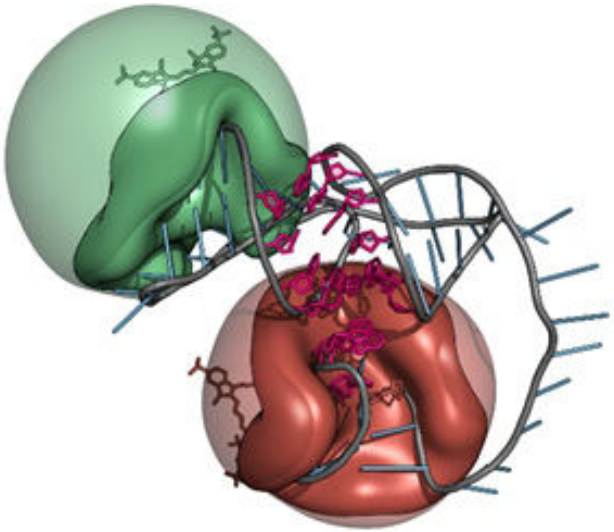


Figure 1. Bioinformatics meets Biophysics: 3D structure model of an ribosomal RNA-tertiary contact comprising the binding of a GAAA tetraloop with a kissing loop which is important for the maturation of the ribosomal RNA of bakers yeast at lower temperatures [2] The accessible-contact-volume (ACV) dye model of the Cy3 (green) / Cy5 (red) of the FRET pair is drawn together with the full atom dye representation of the in silico labelled RNA construct.

Technical components for Fluorescence Microscopy

In addition to the biophotonic characterisation of RNA, our research also contributes to the open-source hardware advancement in fluorescence microscopy and spectroscopy. For example, we have developed an automated pressure-controlled sample preparation method for single-molecule spectroscopy [3a], along with the corresponding hardware components (Figure 2).

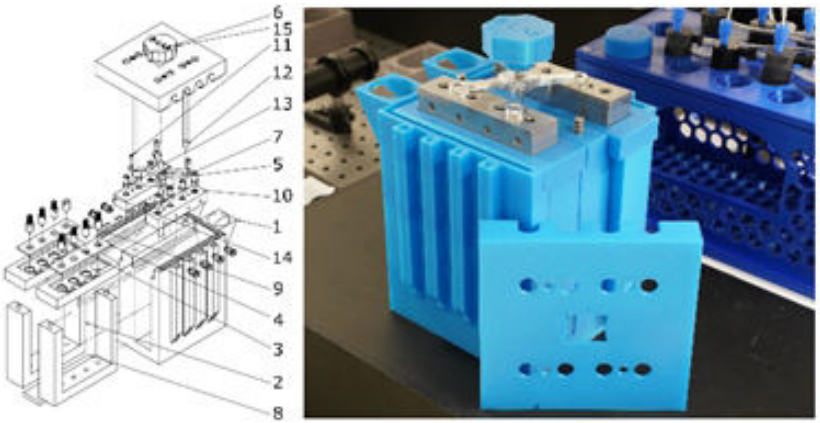


Figure 2. Development of easy-to-use hardware components e.g. for pressure-controlled microfluidics. (left) CAD exploded view and ready-to-use product: sample holder for a pressure-controlled microfluidics [3b].

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Kurzprofil der AG Richard Börner

www.inw.hs-mittweida.de/webs/boerner.html

Outlook

Building on our results from integrative structural modelling, we are developing a software pipeline that will democratize the broad application of 3D structure modelling and the prediction of photophysical parameters of fluorescence-labelled biomolecules, on the computer. The focus is on various non-coding RNA structures and, in the future, RNA-protein interactions. Additionally, we aim to integrate rates from single-molecule experiments into our structural model predictions, enabling us to create a realistic picture of the 3D structure collection and its dynamics. This information is indispensable for the development of new RNA-based therapeutic approaches and diagnostic methods. This research project is supported by funding from the German Research Foundation (DFG), the European Social Funds (ESF+), and the Saxon State Ministry for Science, Culture, and Tourism (SMWK).

References

[1] Steffen FD, Cunha RA, Sigel RKO et al. (2024) FRET-guided modeling of nucleic acids. Nucl Acids Res. https://doi.org/10.1093/nar/gkae496https://doi.org/10.1093/nar/gkae496

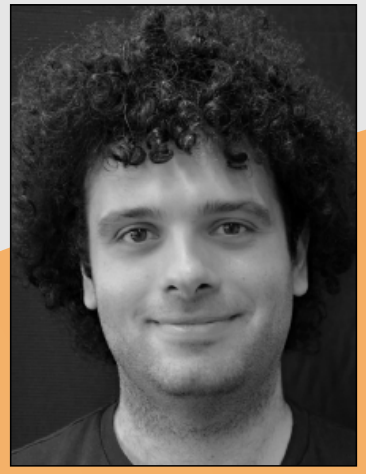
[2] Gerhardy S, Oborská-Oplová M, Gillet L et al. (2021) Puf6 primes 60S pre-ribosome nuclear export at low temperature. Nat Commun 12:4696. https://doi.org/10.1038/s41467-021-24964-2

[3] a) Yang A, Lein FN, Weiler J et al. (2023) Pressure-controlled microfluidics for automated single-molecule sample preparation. HardwareX 14:e00425. https://doi.org/10.1016/j.ohx.2023.e00425
b) Schumann V, Lein FN, Börner R (2024) Automatische Probenpräparation mit Druckluft-gesteuerter Mikrofluidik. Biospektrum 30:183–185. https://doi.org/10.1007/s12268-024-2132-y

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Kurzprofil der AG Fabio Lolicato

https://fabiololicato.com



Short profile of the Lolicato Lab

Heidelberg University Biochemistry Center (BZH), Germany

1. **Group**
   Membrane Biophysics @ Heidelberg University Biochemistry Center (BZH)

2. **Head of group**
   Dr. Fabio Lolicato
   Heidelberg University Biochemistry Center
   Heidelberg University
   Im Neuenheimer Feld 328
   69120 Heidelberg, Germany
   Email: fabio.lolicato@bzh.uni-heidelberg.de
   Homepages: https://fabiololicato.com & https://bzh.db-engine.de

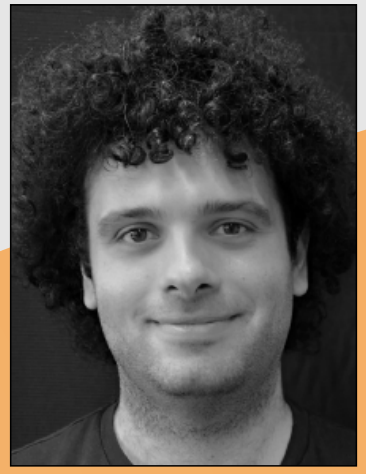
3. **Summary:**

Our research focuses on understanding the intricate interplay between proteins and lipids within the cellular membranes. We combine physics-based simulations, AI-powered protein design, and biochemical reconstitution experiments to explore the role and influence of lipids in these complex systems. Given that a single lipid type can already form a stable membrane, what accounts for the numerous lipid types in our cellular membranes? Do proteins possess a distinctive lipid signature? What are the consequences of engineering the lipid environment surrounding these proteins?

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Kurzprofil der AG Fabio Lolicato

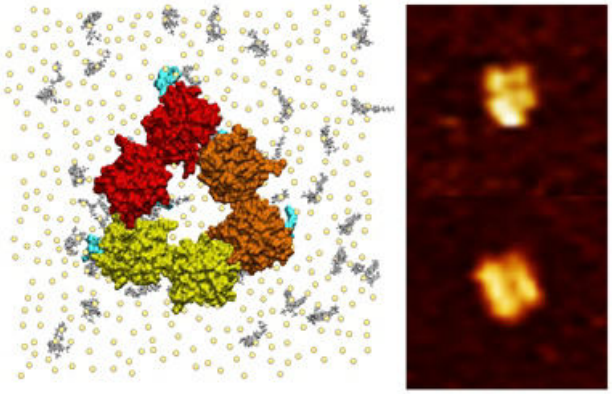
https://fabiololicato.com



Our research is focusing on three key areas:

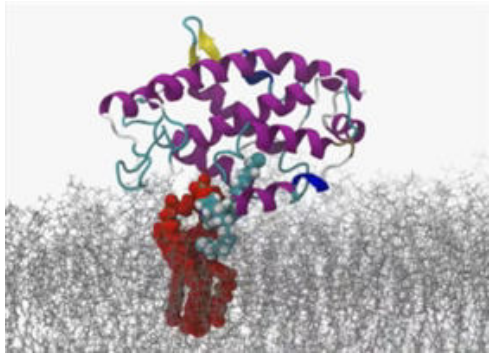
1.) Mechanism of membrane pore formation in regulated cell death

We aim to understand the molecular mechanisms underlying the pore formation and validate our predictions through physics-based simulations and biochemical reconstitution experiments. We investigate role of lipids in driving membrane pore formation in regulated cell death. Specifically, we are interested in how lipid composition and asymmetry influence the thermodynamics and kinetics of these processes.



2.) Lipid-Protein Dynamics in Cellular Membranes

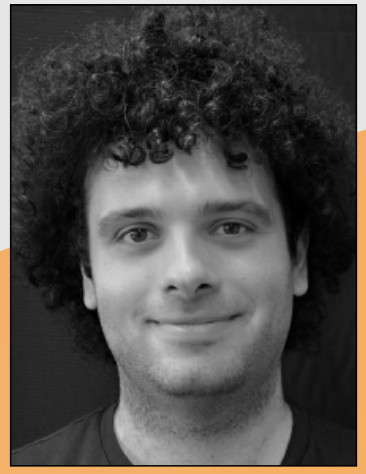
We study how proteins selectively bind to specific lipids within cellular membranes and how the lipid composition influences these interactions. We focus on how such interactions shape protein conformation, orientation, and function within the cellular environment. Furthermore, we focus on the mechanisms of how proteins promote lipid uptake and release to membranes, exploring how lipid composition governs the efficiency and directionality of lipid transport processes.



DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

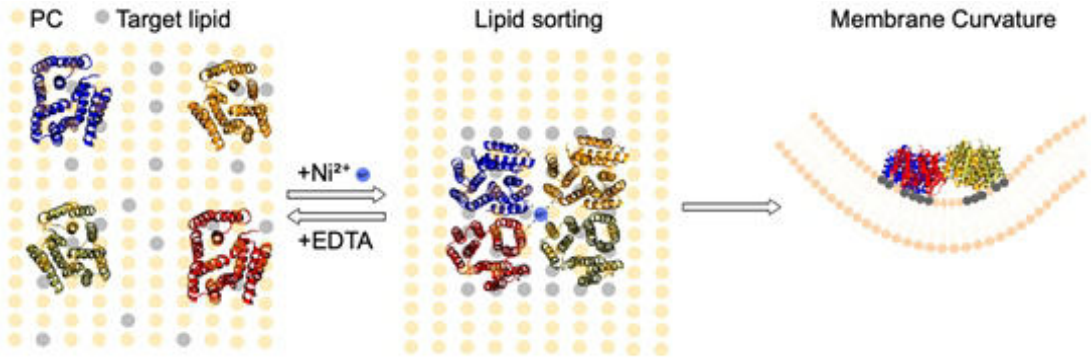
Kurzprofil der AG Fabio Lolicato

https://fabiololicato.com



3.) AI-powered design of cellular membrane remodeling proteins

The recent revolution in artificial intelligence (AI) is transforming numerous research fields through its ability to analyze vast amounts of experimental and simulation data, identify patterns, and generate novel solutions. I am particularly excited about the potential of generative AI-powered protein design, which opens up new possibilities for creating proteins capable of binding to specific targets. I will leverage this technology to develop novel classes of smart proteins for engineering, controlling, and sensing cellular membrane remodeling events, including pore formation, lipid lateral partitioning, phase separation, and membrane curvature.



References

Lolicato, F. et al. Cholesterol promotes clustering of PI(4,5)P2 driving unconventional secretion of FGF2. Journal of Cell Biology 221, e202106123 (2022).

Lolicato, F. et al. Disulfide bridge-dependent dimerization triggers FGF2 membrane translocation into the extracellular space. eLife Reviewed preprint (2023) doi:10.7554/eLife.88579.1.

Lolicato, F. & Nickel, W. A Role for Liquid-Ordered Plasma Membrane Nanodomains Coordinating the Unconventional Secretory Pathway of Fibroblast Growth Factor 2? Front. Cell Dev. Biol. 10, 864257 (2022).

Lolicato, F., Nickel, W., Haucke, V. & Ebner, M. Phosphoinositide switches in cell physiology - From molecular mechanisms to disease. Journal of Biological Chemistry 300, 105757 (2024).

Klein, S. et al. IFITM3 blocks influenza virus entry by sorting lipids and stabilizing hemifusion. Cell Host & Microbe 31, 616-633.e20 (2023).

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Amtsträger 2023-2024

Vorsitzender:

Prof. Dr. Klaus Gerwert
Lehrstuhl für Biophysik
Ruhr-Universität Bochum
44780 Bochum
Tel.: (+49) 234 3224461
Fax: (+49)234 3214238
e-mail: gerwert@bph.ruhr-uni-bochum.de

Stellvertr. Vorsitzender:

Prof. Dr. Helmut Grubmüller
Max Planck Institut für Multidisziplinäre Naturwissensch.
Theoretical and Computational Biophysics Department
Am Fassberg 11, 37077 Göttingen
Tel.: (+49) 551 201 2301/-2300,
Fax.: (+49) 551 201 2302
e-mail: hgrubmu@gwdg.de

Stellvertr. Vorsitzende:

Prof. Dr. Petra Schwille
MPI für Biochemie
Am Klopferspitz 18
82152 Martinsried

Tel.: +49 89 8578-2900
Fax: +49 89 8578-2903
E-mail: schwille@biochem.mpg.de

Kassenführer:

Prof. Dr. Sandro Keller
Biophysik, Institut für Molekulare Biowissenschaften (IMB)
Universität Graz
Humboldtstr. 50/III
8010 Graz, Österreich
Tel.: +43 316 380 4987
Fax: +43 316 380 9897
e-mail: sandro.keller@uni-graz.at

Sekretär:

Prof. Dr. Thomas Gutsmann
Research Center Borstel, Leibniz Lung Center
Parkallee 10
23845 Borstel, Germany
Centre of Structural Systems Biology (CSSB), Hamburg
Tel.: (+49) 4537 188 2910
Fax: (+49) 4537 188 6320
e-mail: tgutsmann@fz-borstel.de

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.

Amtsträger 2023-2024

Sektionssprecher:

Sektion 1, Molekulare Biophysik
Ingrid Tessmer (Uni Würzburg)
Charlotte Uetrecht (CSSB Hamburg)

Sektion 2, Membranbiophysik
Radek Sachl (Prag)
Christian Nehls (Forschungszentrum Borstel)

Sektion 3, Zelluläre Biophysik
Boris Musset (Uni Nürnberg)
Andreas Janshoff (Uni Göttingen)

DGfB Deutsche Gesellschaft für Biophysik e.V.