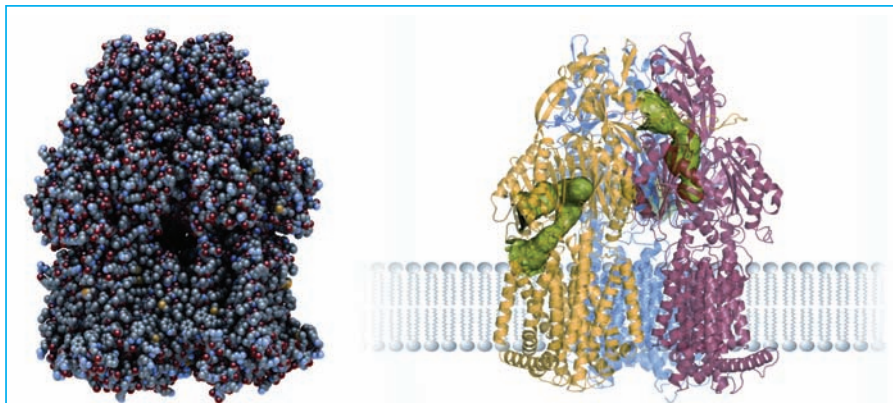


Exzellenzcluster Frankfurt Macromolecular Complexes



Der Exzellenzcluster Frankfurt "Macromolecular Complexes" (CEF) ist ein interdisziplinäres Forschungszentrum der Goethe-Universität in Zusammenarbeit mit Max-Planck-Instituten in Frankfurt. Er wurde 2006 im Rahmen der ersten Runde der Exzellenzinitiative zur Förderung für zunächst 5 Jahre durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) ausgewählt. Der Exzellenzcluster hat sich zu wissenschaftlichen Spitzenleistungen und früher Unabhängigkeit junger Forscher verpflichtet und strebt internationale Wahrnehmung als eines der führenden Zentren der Forschung und Lehre im Bereich der Lebenswissenschaften an. Makromolekulare Komplexe spielen eine herausragende Rolle bei grundlegenden Lebensvorgängen. Bisher sind nur für wenige dieser Komplexe die molekulare Struktur und Wirkmechanismen bekannt, da sie aufgrund ihrer Größe, geringen Verfügbarkeit und Fragilität sehr schwer zu untersuchen sind. Der Cluster hat sich ein besseres Verständnis von makromolekularen Komplexen zum Ziel gesetzt. Dabei stehen speziell die Strukturaufklärung, die molekularen Mechanismen und Funktionen, die den Interaktionen der biologischen Makromoleküle in der Zelle und in der Zellmembran zugrunde liegen, im Vordergrund.

Abb. 1: Makromolekulare Komplexe in Zellmembranen stellen für die Forschung eine besondere Herausforderung dar. Hier das Beispiel einer Antibiotika-Pumpe aus der Zellmembran des Bakteriums *Escherichia coli*, deren molekulare Struktur und Funktionsweise von CEF Investigator Martin Pos und Kollegen erarbeitet werden.



Im CEF arbeiten international führende Wissenschaftler aus verschiedenen Fachgebieten gemeinsam daran, Strukturen, Funktionsweise und Aufbau makromolekularer Komplexe aufzuklären. Dazu wird eine Vielzahl verschiedenster High-Tech-Methoden eingesetzt, für die der Forschungsstandort Frankfurt weithin bekannt ist und die innerhalb des CEF weiterentwickelt werden. Ziel der Forschung am CEF ist es nicht nur, zu verstehen, wie die verschiedenen Proteine und RNAs in den Komplexen organisiert sind und wie diese Organisation ihre Funktion beeinflusst, sondern auch, welche Rolle sie in Lebensvorgängen der Zelle im einzelnen spielen, ein Wissen, dass beispielsweise bei der Entwicklung neuer Medikamente Anwendung findet.

Cluster of Excellence Frankfurt Macromolecular Complexes



The Cluster of Excellence Frankfurt "Macromolecular Complexes" (CEF) is an Interdisciplinary Research Centre within the Goethe University in collaboration with Max Planck Institutes in Frankfurt. It was selected in the 2006 Excellence Initiative for substantial funding by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) for an initial 5-year period until 2011. It is dedicated to scientific excellence and early independence of young researchers, and aims to achieve international visibility as a leading centre for research and teaching in the life sciences. Macromolecular complexes participate in all fundamental aspects of life. Owing to their sheer size, scarcity or fragility, most of these complexes are largely unexplored in terms of their structure and molecular mechanisms, yet their crucial role in virtually all cellular processes is apparent. Research of the CEF aims at understanding macromolecular complexes, in particular the molecular mechanisms and functional consequences underlying the interactions of biological macromolecules in the cell or in the cell membrane.

Fig. 1: Macromolecular Complexes in cell membranes are particularly difficult to study. Here as an example part of the AcrB pump of the bacterium *E. coli*, the structure and mechanism of which was successfully solved by CEF Investigator Martin Pos and Colleagues.

In the CEF internationally leading scientists have joined forces to address the structure, function, mechanisms and dynamic assembly of macromolecular complexes using an unparalleled range of powerful techniques, which will be developed further in this Cluster. The goal of the CEF is not only to understand how proteins are organized in macromolecular complexes and how this affects their function but also to comprehend their roles in the inner workings of cells and to use this knowledge in the design of new drugs.



Abb. 2: Das Ribosom ist einer der löslichen makromolekularen Komplexe, über die in Frankfurt geforscht wird. CEF Investigator Paola Fucini und Kollegen untersuchen, wie die verschiedenen Komponenten dieses für die Übersetzung des Erbmateri- als essentiellen Komplexes interagieren.

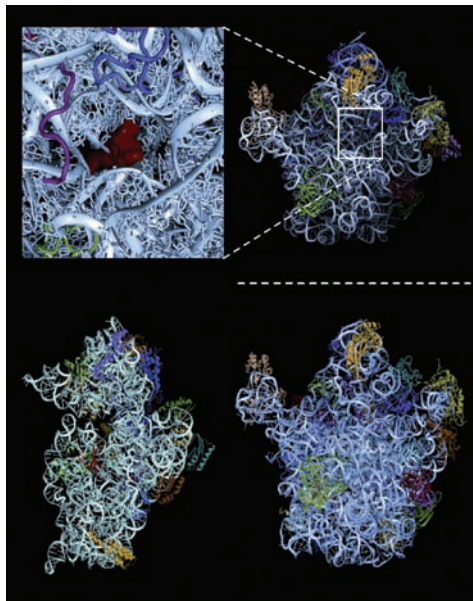


Fig. 2: Ribosomes are one of the soluble macromolecular complexes studied in Frankfurt. CEF Investigator Paola Fucini and colleagues investigate how the various components of the translational apparatus interact with each other.

Bei der Forschung des Clusters geht es oft darum, bisher Unsichtbares sichtbar zu machen. Die Weiterentwicklung von Geräten stellt daher einen wichtigen Forschungsbereich dar. Besondere Kompetenzen bestehen in Frankfurt in den Bereichen Magnetresonanz (NMR- und EPR-Spektroskopie), Röntgenkristallographie und Elektronen-Cryo-Mikroskopie. Diese Verfahren stellen besonders leistungsfähige Methoden zur Untersuchung makromolekularer Strukturen, Interaktionen, Kopplungsstellen und Dynamiken dar. Zum CEF gehören zudem weltweit führende Experten auf den Gebieten Massenspektrometrie, Lichtmikroskopie und zeitaufgelöste spektroskopische Methoden.

Method development for the study of macromolecular complexes is a major focus of the CEF. Cryo electron microscopy, magnetic resonance (NMR and EPR) and X-ray crystallography are particularly well represented in Frankfurt and together are powerful methods for studying macromolecular structures, interactions, interfaces, and dynamics. The CEF also has leading experts in mass spectrometry, time-resolved and infrared spectroscopy, and light microscopy.

Abb. 3: Zu den Schlüsselprojekten des CEF gehören die Entwicklung (a) eines neuen corrected phase-contrast Elektronenmikroskops (links) und (b) eines dynamic nuclear polarization NMR Geräts (rechts). Von diesen hochsensiblen Neuentwicklungen verspricht man sich eine wesentliche Verfeinerung dieser Verfahren, mit Hilfe derer, so hofft man, viele weitere makromolekulare Komplexe sich erstmalig für hochauflösende Studien zugänglich machen lassen.

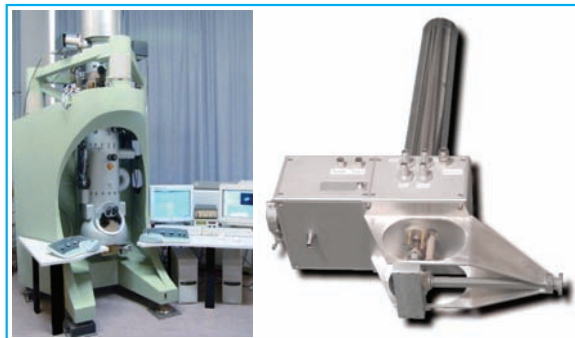


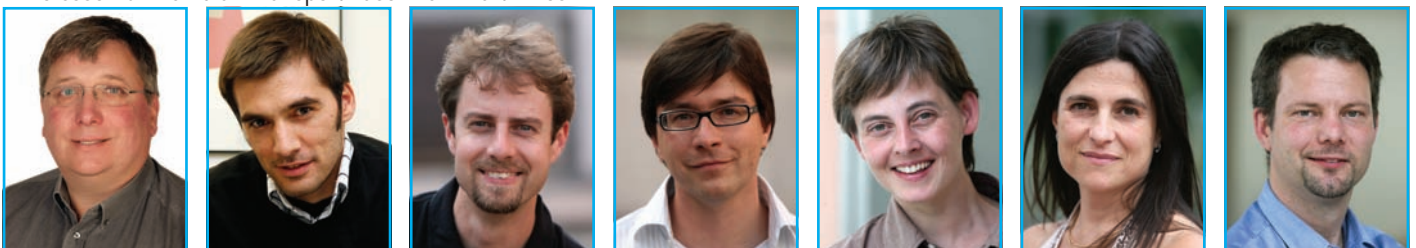
Fig. 3: Key projects in the CEF are the design of (a) a new corrected phase-contrast electron microscope (left) and (b) Dynamic Nuclear Polarization (DNP) NMR (right), which should result in a large increase in sensitivity and make many systems accessible to high-resolution studies for the first time.

Der Exzellenzcluster umfasst derzeit 35 Forschungsgruppen, die alle in Frankfurt wissenschaftlich tätig sind, die Mehrzahl am Campus Riedberg. Seit 2007 hat der Exzellenzcluster sieben Forscher als CEF Investigators neu nach Frankfurt geholt:

The CEF Assembly currently includes 35 group leaders. All are based in Frankfurt and predominantly on Riedberg Campus. Since 2007 the CEF appointed seven CEF Investigators from outside:

- Professur für Hochauflösende Lichtmikroskopie: Ernst Stelzer
- Professur für Elektronen-Cryo-Mikroskopie: Achilleas Frangakis
- Professur für Biochemie und Medizinische Chemie: Alexander Heckel
- Professur für Mitochondriale Biologie: Andreas Reichert
- Professur für Röntgenkristallographie von RNA-Proteinkomplexen: Paola Fucini
- Professur für Large Synaptic Complexes: Amparo Acker-Palmer
- Professor für Membran-Transportmaschinen: Martin Pos

- Advanced Light Microscopy: Ernst Stelzer
- Electron Cryo-Microscopy: Achilleas Frangakis
- Chemical Biology and Medicinal Chemistry: Alexander Heckel
- Mitochondrial Biology: Andreas Reichert
- X-ray Crystallography of RNA-protein Complexes: Paola Fucini
- Large synaptic complexes: Amparo Acker-Palmer
- Membrane Transport Machineries: Martin Pos



Ein eigenes Institut für die CEF Investigators befindet sich momentan im Bau am Riedberg (voraussichtliche Fertigstellung: Herbst 2010).

A building to house the CEF Investigators is currently under construction (due to be completed in autumn 2010).

Dem Cluster gehören gegenwärtig 7 Adjunct Investigators an, junge, bereits in Frankfurt tätige Forscher, die vom CEF aufgrund ihrer hervorragenden Forschungsarbeiten finanziell unterstützt werden:

- Markus Bohnsack
- Jens Bredenbeck
- José Faraldo-Gómez
- Clemens Glaubitz

- Alexander Gottschalk
- Metello Innocenti
- Thomas Meier

The CEF also supports currently seven Adjunct Investigators, young scientists who were already based in Frankfurt, with top-up funds:

- Markus Bohnsack
- Jens Bredenbeck
- José Faraldo-Gómez
- Clemens Glaubitz

- Alexander Gottschalk
- Metello Innocenti
- Thomas Meier

CEF-Sprecher/
CEF Speaker:



Harald Schwalbe

Stellvertreter des CEF-Sprechers/
Deputy Speaker:



Werner Kühlbrandt

Direktor des zukünftigen Frankfurt Institute for Molecular Life Sciences/
Director of the FMLS:



Ivan Dikic

Principal Investigators des Exzellenzcluster sind/ Principal Investigators of the Cluster are:

- Jürgen Bereiter-Hahn
- Ulrich Brandt
- Volker Dötsch
- Karl-Dieter Entian

- Michael Karas
- Bernd Ludwig
- Rolf Marschalek
- Hartmut Michel

- Werner Müller-Esterl
- Heinz Osiewacz
- Thomas Prisner
- Herrmann Schägger

- Enrico Schleiff
- Dieter Steinhilber
- Robert Tampé
- Josef Wachtveitl

CEF Senior Investigators:

- Ernst Bamberg

- Bernd Brutschy

KONTAKT / CONTACT:

Sprecher des CEF: Harald Schwalbe
schwalbe@nmr.uni-frankfurt.de

Wissenschaftliche Managerin des CEF: Tanja Schuler
office@cef-mc.de

Graduiertenprogramm des CEF: Alexander Heckel
grace@cef-mc.de

Presse: Anne Hardy
hardy@pww.uni-frankfurt.de

Schulen: Arnim Lühken
luehken@chemie.uni-frankfurt.de

Cluster of Excellence Macromolecular Complexes
Goethe-University
Max-von-Laue-Str. 9
D-60438 Frankfurt am Main

Tel.: ++49 (0)69 798-29497
<http://www.cef-mc.de>

