



EMBL Imaging Technology Centre

Über EMBL

Das Europäische Laboratorium für Molekularbiologie (EMBL) ist Europas führendes Forschungsinstitut in den Lebenswissenschaften. Die Wissenschaftler – unter ihnen Biologen, Chemiker, Physiker und Informatiker – arbeiten in mehr als 85 unabhängigen, interdisziplinären Forschungsgruppen über sechs Standorte in Europa verteilt und decken dabei das gesamte Spektrum der Molekularbiologie ab.



Europas führendes Forschungsinstitut in den Lebenswissenschaften

Gegründet 1974 mit dem Ziel, ein zentrales europäisches Laboratorium für das damals noch junge Forschungsgebiet der Molekularbiologie zu schaffen, ist das EMBL bis heute die einzige zwischenstaatliche Einrichtung in Europa, die Grundlagenforschung in den Lebenswissenschaften betreibt. Das Institut finanziert sich über öffentliche Forschungsgelder seiner mehr als 20 Mitgliedstaaten.

Die fünf Kernaufgaben des EMBL sind:

- Exzellente Grundlagenforschung in den Lebenswissenschaften
- Aus- und Weiterbildung von Studenten und Wissenschaftlern aller Karrierestufen
- Bereitstellung erstklassiger Dienstleistungen und Forschungsinfrastrukturen für Wissenschaftler
- Entwicklung neuer Technologien, Instrumente und Methoden für die Forschung in den Lebenswissenschaften
- Aktiver Technologietransfer zum Nutzen der Gesellschaft
- Integration und Vernetzung der Lebenswissenschaften in Europa

HEIDELBERG



Wissenschaftler am EMBL in Heidelberg forschen zu einer Reihe von Fragen in den Bereichen Zellbiologie und Biophysik, Entwicklungsbiologie, Genombiologie sowie Struktur- und Computerbiologie. In Heidelberg befinden sich außerdem die Zentralen Service-Einrichtungen, die Wissenschaftlern Schlüsseltechnologien wie Gensequenzierung, Mikroskopie etc. zur Verfügung stellen. Der EMBL-Hauptsitz liegt in Deutschlands ältester Universitätsstadt, mitten in einem der europäischen Hotspots für biomedizinische Forschung.

BARCELONA



Am neu eingerichteten Standort des EMBL in Barcelona untersuchen Wissenschaftler, wie Gewebe und Organe sowohl im kranken als auch im gesunden Zustand arbeiten und sich entwickeln. Der Standort wird mit hochmodernen Imaging-Einrichtungen ausgestattet, durch die Wissenschaftler Zugang zu speziell für die Gewebeforschung entwickelten Mikroskopie- und Modellierungstechnologien erhalten. Das EMBL in Barcelona befindet sich im Barcelona Biomedical Research Park (PRBB), einer der größten Infrastrukturen für translationale Forschung in Südeuropa.

GRENOBLE



Wissenschaftler am EMBL in Grenoble bestimmen die dreidimensionale Struktur von Proteinen und deren Interaktion mit dem Genom. Außerdem entwickeln Experten Instrumente und Methoden für jeden einzelnen Schritt bei der Bestimmung biologischer Strukturen und bieten Dienstleistungen im Bereich Strukturbiologie für Wissenschaftler weltweit. Das EMBL in Grenoble befindet sich auf dem European Photon and Neutron Campus und arbeitet unter anderem eng mit der European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) zusammen.

HAMBURG



Am EMBL in Hamburg untersuchen Wissenschaftler die Struktur komplexer Moleküle, die unsere Gesundheit beeinflussen. Die Serviceteams entwickeln Methoden und Software, die Wissenschaftler aus der ganzen Welt bei der Bestimmung biologischer Strukturen unterstützen. Das EMBL in Hamburg befindet sich auf dem Campus des Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY.

EMBL-EBI HINXTON



Wissenschaftler am EMBL-EBI setzen in den Lebenswissenschaften wichtige Impulse durch neuartige Analysemethoden und datengestützte Forschung. Das EMBL-EBI unterhält die weltweit umfangreichsten, frei zugänglichen, molekularbiologischen Datenbanken. Das EMBL-EBI befindet sich auf dem Wellcome Trust Genome Campus, der eine stimulierende Umgebung für erstklassige Forschung bietet.

ROM



Wissenschaftler am EMBL in Rom untersuchen die Verbindungen zwischen Genom, Umwelt und neuronaler Funktion. Dabei arbeiten Neurowissenschaftler und Epigenetiker eng zusammen. Das EMBL in Rom teilt sich den Campus mit dem European Mouse Mutant Archive (EMMA) und Forschungsgruppen des Italian National Research Council (CNR).

Das Imaging Technology Centre am EMBL

Imaging als Schlüsseltechnologie zum Verständnis des Lebens und der Ursachen von Krankheiten

Ultrahochauflösende Licht- und Elektronenmikroskopie-Verfahren (Imaging-Technologien) aus der Physik revolutionieren Biologie und Medizin, indem sie uns erstmals die direkte Beobachtung der molekularen Maschinerie des Lebens ermöglichen. Kryo-Elektronenmikroskopie kann inzwischen die atomare Struktur von Biomolekülen darstellen und neueste lichtmikroskopische Verfahren machen Strukturänderungen und Funktion von Biomolekülen in lebenden Zellen und Geweben sichtbar. Miteinander kombiniert führen die neuen Imaging-Technologien zu bahnbrechenden Entdeckungen, die die Grundlagen des Lebens und Ursachen von Krankheiten entschlüsseln.

Zurzeit ist der Zugang zu diesen Imaging-Technologien jedoch auf wenige Forscher beschränkt. Die Geräte für modernste Licht- und Elektronenmikroskopie sind nicht nur sehr teuer, sondern auch so komplex, dass vielen Lebenswissenschaftlern die Spezialkenntnisse aus Physik und Informatik fehlen, um sie zu bedienen und die großen Mengen digitaler Bilddaten auszuwerten. Die Mehrheit der Forscher ist deshalb von der technischen Revolution im Imaging-Bereich ausgeschlossen und brennende Fragen bleiben unbeantwortet.

Als internationale Forschungsorganisation mit Hauptsitz in Heidelberg ist das EMBL Europas führendes Institut der lebenswissenschaftlichen Grundlagenforschung und nimmt bei internationalen Vergleichen eine weltweite Spitzenstellung ein. Eine der zentralen Aufgaben des EMBL ist es, neue Technologien für die Forschung zu entwickeln und möglichst vielen Wissenschaftlern zur Verfügung zu stellen. Die Entwicklung modernster mikroskopischer Verfahren hat eine lange und erfolgreiche Tradition am EMBL mit vielen Durchbrüchen und Patenten.



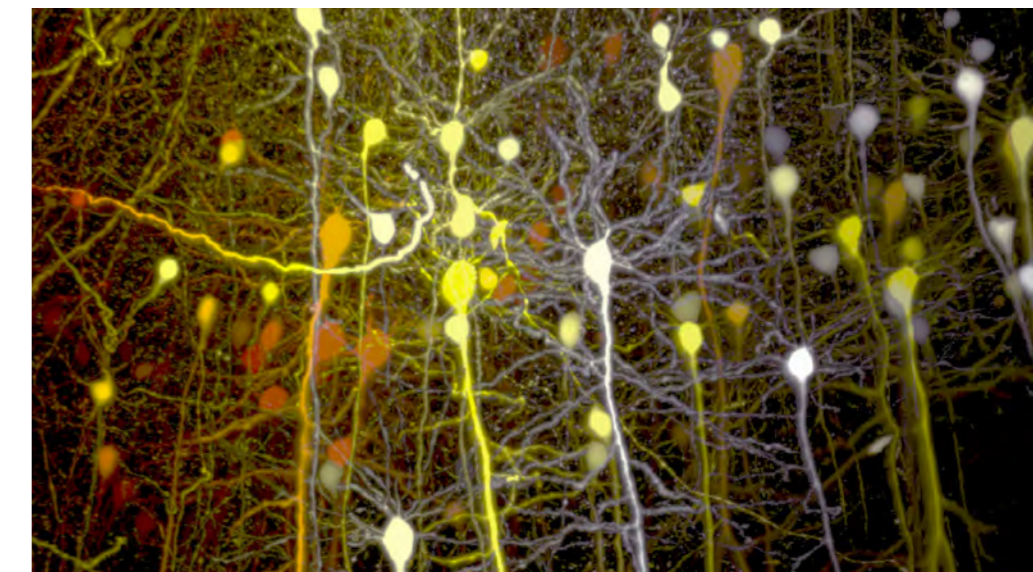
Das Imaging Technology Centre macht neueste Technologien, Service und Expertise zugänglich

Um modernste elektronen- und lichtmikroskopische Verfahren, einschließlich kommerziell noch nicht erhältlicher Neuentwicklungen, so schnell wie möglich für die Forschung verfügbar zu machen, wird ein Imaging Technology Centre als neue Service-Einheit am EMBL Heidelberg benötigt. Das Zentrum soll bis zu 300 Gastforschern jährlich den Zugang zu den allerneuesten Imaging-Technologien ermöglichen und ihre Arbeit mit technischen Spezialisten und maßgeschneiderter Ausbildung unterstützen.

Der dafür erforderliche Neubau auf dem EMBL-Campus in Heidelberg erfordert eine Investition im zweistelligen Millionenbereich. Das geplante Gebäude beinhaltet die Technologieplattformen für modernste Licht- und Elektronenmikroskopie, u.a. zwei der momentan leistungsfähigsten Kryo-Elektronenmikroskope und am EMBL entwickelte Ultrahochauflösungs-, Lichtblatt- und Multifokal-Lichtfeldmikroskope. Weiterhin beheimatet es Laboratorien für die Probenvorbereitung, Büroräume für technisches Personal und Servicefachkräfte, sowie die IT-Infrastruktur zur Datenauswertung und ein speziell für Imaging-Technologien ausgestattetes Ausbildungszentrum und ein Besucherzentrum. Die Integration relevanter Industriepartner und kleiner Startup-Firmen des EMBL im Bereich der Imaging-Technologie ist ebenfalls vorgesehen.



Die am EMBL entwickelte Lichtblattmikroskopie ermöglicht diese hochauflösende Aufnahme der filigranen Verbindungen von Nervenzellen im Mäusegehirn.



Krankheiten unter dem Mikroskop

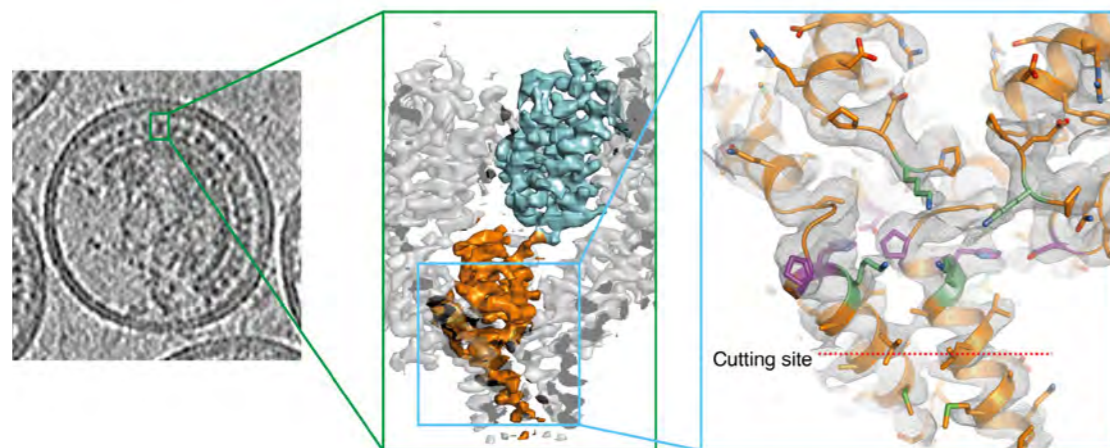
Neu entwickelte Imaging-Technologien ermöglichen erstmals detaillierte Einblicke in die molekulare Maschinerie des Lebens und von Krankheiten. Zwei erfolgreiche Forschungsprojekte von EMBL-Wissenschaftlern zeigen, welch großes Potential in den neuen Techniken steckt.

WIE KOMMT ES ZU RESISTENZEN GEGEN HIV-MEDIKAMENTE?

Ein wichtiger Schritt im Lebenszyklus des AIDS-Erregers HIV ist die Reifung der Virushülle, denn nur reife Viren sind infektiös. Das neue Medikament Bevirimat blockiert den finalen Reifungsschritt – einen Schnitt im viruseigenen Gag-Protein – und hält das Virus damit im unreifen Stadium. Allerdings entwickeln HI-Viren auch gegen diesen neuartigen Wirkstoff Resistenzen. Der zugrundeliegende detaillierte Mechanismus des entscheidenden Reifungsschritts war bislang jedoch unbekannt. Somit war auch

unklar, wie genau Bevirimat wirkt und wodurch es zur Resistenzbildung kommt.

Mithilfe von Kryo-Elektronenmikroskopie haben Forscher am EMBL erstmals die genaue atomare Struktur der Schlüsselregion im Gag-Protein identifiziert. Von dieser Struktur leiteten die Forscher ab, wie der finale Reifungsschritt abläuft, wie Bevirimat diesen Reifungsschritt beeinflusst und wie genetische Mutationen die Struktur verändern und somit zu Resistenzen führen. Auf Basis dieses Wissens können nun Verfahren entwickelt werden, die Resistenzen umgehen.



Hochauflösende Kryo-Elektronenmikroskopie macht kleinste Details sichtbar. Links: Unreifer HI-Virus. Mitte: Elektronendichte eines Bereichs des Gag-Proteins, der für den letzten Reifungsschritt entscheidend ist. Dreidimensionale atomare Struktur der finalen Schnittstelle im Gag-Protein (cutting site). Durch Genmutationen hervorgerufene Veränderungen in diesem Bereich führen zu Resistenzen gegen Bevirimat.

WIE ENTSTEHT UNFRUCHTBARKEIT?

Im Menschen wie auch anderen Säugetieren entwickelt sich die befruchtete Eizelle durch Zellteilungen innerhalb von wenigen Tagen zu einem 64-zelligen Organismus (Blastozyste). Die Blastozyste nistet sich erst in die Gebärmutter Schleimhaut ein bevor sie sich weiter teilt. Diese Einnistung markiert einen wichtigen Schritt in der Embryonalentwicklung, denn die Zellteilungen davor sind erstaunlich fehleranfällig und enden oft damit, dass das junge Leben sich fehlerhaft oder gar nicht weiterentwickelt und abgeht – eine häufige Form von Unfruchtbarkeit. Bislang war unklar, welche molekularbiologischen Prozesse die fehlerhaften Zellteilungen und somit Unfruchtbarkeit verantworten.

Forscher am EMBL haben mit der Lichtblattmikroskopie eine besonders schonende Methode

entwickelt, die es erstmals erlaubt, die frühe Embryonalentwicklung eines Säugetiers in Echtzeit zu beobachten. Hochauflösende Aufnahmen der Zellteilungen zu Beginn des Lebens zeigen, dass die Trennung der Chromosomen (der grundlegende Prozess jeder Zellteilung) oft nicht fehlerfrei funktioniert. Somit stehen die Proteine, die diesen Vorgang steuern, im Verdacht Unfruchtbarkeit auszulösen. Dieses Wissen kann in Zukunft zur besseren Diagnose von Fruchtbarkeitsstörungen eingesetzt werden.

Das Video „Sehen heißt verstehen: Das EMBL Imaging Technology Centre“ zeigt neben der frühen Entwicklung eines Mausembryos noch weitere Momentaufnahmen des Lebens, die zu wichtigen Entdeckungen führten und gibt erste Einblicke in das geplante Imaging Technology Centre:

http://bit.ly/ITCvid_DE

Das EMBL Imaging Technology Centre erzeugt Mehrwert für Deutschland

€ Für die deutsche Wirtschaft

- Neue Arbeitsplätze für Wissenschaftler, Ingenieure, Techniker, Projektmanager etc.
- Gründung neuer Unternehmen in Biotechnologie und Bio-Optik
- Erhöhte Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Mikroskopie-Industrie
- Bau- und Ausstattungsinvestitionen in zweistelliger Millionenhöhe (deutsche Unternehmen)
- Investitionen in jährlich einstelliger Millionenhöhe für den Betrieb des Zentrums
- Zugang zu Imaging-Hochtechnologie für Nutzer aus der Pharmaforschung

🔬 Für die deutsche Wissenschaft

- Führungsrolle in der Imaging-Hochtechnologie
- Ausbildung der Spitzenforscher von morgen
- Gastgeber für Hunderte exzellente Gastforscher aus aller Welt, die das einzigartige Zentrum nutzen
- Hohe internationale Sichtbarkeit (Leuchtturm)
- Vorbild für nationale Forschungsinfrastruktur-Projekte

EMBL member states

Austria | Belgium | Croatia

Czech Republic | Denmark

Finland | France | Germany

Greece | Hungary | Iceland

Ireland | Israel | Italy

Luxembourg | Malta

the Netherlands | Norway

Portugal | Spain | Sweden

Switzerland | United Kingdom

Associate member states

Argentina | Australia

Prospect member states

Lithuania | Poland

Slovak Republic

www.embl.org



European Molecular Biology Laboratory