

Molekulare Medizin (Bachelor/Master)

Die Studiengänge Bachelor of Science Molekulare Medizin und Master of Science Molekulare Medizin verbinden die Inhalte und Fragestellungen der experimentellen Medizin mit der Methodik der Molekularbiologie, Zellbiologie und Genomik. Damit trägt die Medizinische Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg nicht nur der Tatsache Rechnung, dass die traditionellen Grenzen zwischen den biomedizinischen Disziplinen an Bedeutung verloren haben, sondern bietet zukunftsorientierte Studiengänge für Biowissenschaftler an, die im Bereich der medizinischen Forschung in Industrie, Behörden und Universitäten tätig werden wollen.

Ziele und Inhalte

Die Molekulare Medizin befasst sich mit den Grundlagen des Lebens und seinen krankhaften Veränderungen. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts ist zunächst die Biochemie als eigenständiges Fach aus Medizin und Organischer Chemie hervorgegangen. Seither sind biochemische Laboranalysen ein nahezu unersetzliches diagnostisches Werkzeug der Medizin geworden: Blutanalysen von Metaboliten und Enzymaktivitäten gehören längst zum Routineprotokoll ambulanter und stationärer Untersuchungen. Tatsächlich lassen sich die meisten Stoffwechselerkrankungen und endokrinen Störungen nur biochemisch diagnostizieren.

Die rasche Entwicklung der Molekularen Medizin hat in den letzten Jahren einen grundlegenden Wandel der klinischen Medizin angestoßen: Die Zahl von Krankheiten, deren Ursache molekulargenetisch definiert werden kann, nimmt ständig zu. Klinisch relevante Beispiele sind die molekulare Aufklärung der zystischen Fibrose (Mukoviszidose) und der progressiven Muskeldystrophie vom Typ Duchenne. Durch DNA-Analyse von Onkogenen können tumorgefährdete Patienten zuverlässig diagnostiziert und vorsorglich behandelt werden, während sich menschliche Neurotransmitter-Rezeptoren durch rekombinante Expression der zugehörigen Gene in Zellkulturen verpflanzen lassen und damit die Entwicklung von neuartigen, hochselektiven Pharmaka ermöglichen. Aber nicht nur die Zahl der molekulargenetisch charakterisierten Krankheiten wächst ständig. Auch das Verständnis von viralen und bakteriellen Infektionswegen oder von Medikamentenwirkungen wäre ohne die Erkenntnisse von Molekularbiologie, Biochemie und Zellphysiologie undenkbar.

Berufsbilder

Dem interdisziplinären Ansatz der Molekularen Medizin entsprechend ergibt sich eine Vielfalt von Berufsfeldern, die sich den Absolventen dieser Studiengänge erschließen werden. Grundsätzlich sollen die Studiengänge zur wissenschaftlichen und praktischen Arbeit in medizinischer Forschung, Labordiagnostik und medizinischer Biotechnologie befähigen. Zu den möglichen Tätigkeitsbereichen für Molekularmediziner gehören:

Industrie:	Tätigkeiten in Grundlagenforschung und Entwicklung, biomedizinischer Technik, Produktion und Qualitätskontrolle, Verwaltungsaufgaben, Marketing, Publikations- und Verlagswesen.
Privatlabors:	Molekulare Diagnostik auf DNA- und Proteinniveau bei medizinischen und biotechnischen Fragestellungen, Analytik im Umweltschutz.
Kliniken:	Molekulare und biochemische Diagnostik im klinischen Umfeld.
Behörden:	Überwachungsaufgaben in Verwaltung und Labordiagnostik (z.B. Untersuchungsämter).
Wissenschaftliche Forschung:	Universitäten, Großforschungseinrichtungen, Max-Planck-Institute

Aufbau und Inhalte

Das Studium der Molekularen Medizin wird als ein konsekutives, also ein aufeinander folgendes abgestimmtes Bachelor- und Master Studium mit den Abschlüssen „Bachelor of Science“ und „Master of Science“ angeboten. Die vollständige Vermittlung des aktuellen Wissensstands aller molekularbiologischen-medizinischen Methoden kann erst im Rahmen eines Masterstudiums erfolgen, während Bachelor-Absolventen in die Lage versetzt werden, sich diese Kenntnisse auch im Laufe einer längerfristigen Berufsausübung anzueignen.

Absolventen/innen des Masterstudiengangs soll anschließend die Möglichkeit zur Promotion an der Universität Erlangen-Nürnberg geboten werden.

Der **Bachelorstudiengang** umfasst sechs Semester und ist durch einen modularen Aufbau und die zugehörigen, studienbegleitenden Prüfungen gekennzeichnet. Es erfolgt also keine einer Vordiplom- oder Diplomprüfung entsprechende Abschlußprüfung mehr, da die studienbegleitenden Noten zur Notenbildung des Bachelor-Zeugnisses verwendet werden.

Innerhalb der ersten zwei Semester ist die **Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP)** studienbegleitend abzulegen, welche Voraussetzung für das weitere Studium ist. Für die GOP sind folgende Module nachzuweisen:

- Physikalische Chemie
- Biometrie, Epidemiologie und Grundlagen der Bioinformatik
- Biochemie und Grundzüge der Molekularen Medizin
- Allgemeine und Anorganische Chemie
- Funktionelle Anatomie des Menschen
- Zellbiologie und Embryonalentwicklung
- Allgemeine und Zelluläre Physiologie

Im letzten Semester ist eine Bachelor-Arbeit anzufertigen. Mit Abschluss des Bachelor-Studiums werden gemäß dem „ECTS - European Credit Transfer System“ Schema 180 Leistungspunkte nachgewiesen.

Im Bachelor-Studiengang werden neben den chemischen Grundlagen der Molekularen Medizin vor allem die vorklinischen Fächer der Medizin vermittelt. Das medizinspezifische Kurrikulum wird in den molekularen und zellulären Grundlagenfächern ergänzt und inhaltlich um Fragestellungen der Pathogenese und experimentellen Therapie erweitert. Durch weiterführende Darstellung ausgewählter molekularmedizinischer Fragestellungen sollen Fachkenntnisse erweitert und der Zusammenhang zu methodischen Fortschritten deutlich gemacht werden.

Die im Bachelor-Studium zu absolvierenden Module sind folgenden Themenbereichen zuzuordnen:

- **Themenbereich Mathematik und Physik**
 - Physik
 - Physikalische Chemie
 - Biometrie, Epidemiologie und Bioinformatik
- **Themenbereich Medizinische Grundlagen**
 - Biochemie und Grundzüge der Molekularen Medizin
 - Funktionelle Anatomie des Menschen und Demonstrationskurs Funktionelle Anatomie
 - Allgemeine und Zelluläre Physiologie
 - Zellbiologie und Embryonalentwicklung
 - Vegetative Physiologie und Neurophysiologie
 - Mikrobiologie, Immunologie und Virologie
 - Biochemie Hauptmodul
 - Biochemie Praktikumsmodul
 - Neuroanatomie
 - Pathologie
 - Zellbiologie/Histologie
 - Wissensgeschichte und Ethik der Medizin
 - Strahlenschutz
 - Molekulare Pathologie
- **Themenbereich Struktur und Entwicklung**
 - Molekulare Analyse und Modellbildung
 - Wahlpflicht F1 Praktikum
- **Themenbereich Chemie**
 - Allgemeine und Anorganische Chemie
 - Organische Chemie
- **Themenbereich Signalketten und Wirkstoffe**
 - Humangenetik
 - Pharmakologie und Toxikologie
 - Wahlpflicht F1 Praktikum
- **Themenbereich Infektion und Pathogenese**
 - Molekulare Pathologie
 - Wahlpflicht F1 Praktikum

Informations- und Beratungszentrum für Studiengestaltung und Career Service (IBZ)

Beratungsbüro am Schlossplatz 3 in Erlangen, Zi. 0.021
und Studientelefon 09131/85-23333 oder -24444: Mo-Fr 8.00-18.00 Uhr
E-Mail: ibz@zuv.uni-erlangen.de * Infomaterial: www.uni-erlangen.de/studium/

**Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg**



▪ Bachelorarbeit

Eine genaue Beschreibung zu den in den einzelnen Modulen vermittelten Kompetenzen, zu Art und Umfang der Lehrveranstaltungen und dem zeitlichen Ablauf finden Sie in den Modulbeschreibungen auf der Homepage der Studiengänge: <http://www.MolMed.de>

Wahlpflichtfächer

Es muss ein Fortgeschrittenen-Praktikum F1 aus dem Angebot in den Themenbereichen ausgewählt werden.

Der **Masterstudiengang** ist durch einen modularen Aufbau und die zugehörigen studienbegleitenden Prüfungen gekennzeichnet. Das letzte Semester dient der Anfertigung einer Masterarbeit. Es erfolgt keine einer Diplomprüfung entsprechende Abschlussprüfung, die Noten der studienbegleitenden Prüfungen werden zur Bildung der Gesamtnote des Masterzeugnisses verwendet.

Zulassungsvoraussetzung zum Masterstudiengang ist ein erfolgreich abgelegtes Bachelor-Studium Molekulare Medizin an der FAU.

Mit Abschluss des Masterstudiengangs werden gemäß dem „ECTS - European Credit Transfer System“ Schema weitere 120 Leistungspunkte nachgewiesen. Insgesamt werden also 300 Leistungspunkte erreicht.

Das Gesamtcurriculum erreicht eine interdisziplinäre Stoffvermittlung zwischen den einzelnen molekularmedizinischen und naturwissenschaftlichen Fächern.

Im Masterstudiengang wird der Bildungsstand des Bachelor of Science Molekulare Medizin aufgegriffen und in den molekularen und zellulären Fächern ergänzt und vertieft. Den Schwerpunkt der Ausbildung bildet der an Originalpublikationen orientierte Erwerb von wissenschaftlichen Inhalten, Laboratoriumsmethoden und technischen Erfahrungen. Entsprechenden Raum nimmt die Vertiefung und Anwendung der Kenntnisse in den Forschungspraktika ein.

Der Masterstudiengang wird weitgehend in englischer Sprache abgehalten, um den Erwartungen aus den Berufsfeldern an einen solchen Abschluss gerecht zu werden und auch internationalen Bewerbern eine Aufnahme in den Studiengang zu ermöglichen.

Das Masterstudium beinhaltet folgende Module:

▪ Themenbereich Struktur und Entwicklung

Molekulare Zellfunktionen
Architektur von Biopolymeren
Embryologie und Entwicklungsbiologie
Versuchstierkunde und Reproduktionsbiologie
Wahlpflicht F1/F2 Praktikum

▪ Themenbereich Infektion und Pathogenese

Mikrobiologie
Immunologie
Molekulare Pathomechanismen
Virologie
Wahlpflicht F1/F2 Praktikum

▪ Themenbereich Signalketten und Wirkstoffe

Molekulare Humangenetik
Neurowissenschaften
Wahlpflicht F1/F2 Praktikum

▪ Themenbereich Molekulare Bildgebung

Spektroskopie
Molekülmodellierung
Medizinische Bildanalyse
Funktionelle Bildgebung
Wahlpflicht F1/F2 Praktikum

▪ Masterarbeit

Eine genaue Beschreibung zu den in den einzelnen Modulen vermittelten Kompetenzen, zu Art und Umfang der Lehrveranstaltungen und dem zeitlichen Ablauf finden Sie in den Modulbeschreibungen auf der Homepage der Studiengänge: <http://www.MolMed.de>

Wahlpflichtfächer

Es müssen aus drei verschiedenen Themenbereichen Fortgeschrittenenpraktika F1 ausgewählt werden. Der im Bachelor-Studium gewählte Themenbereich darf nicht erneut gewählt werden. In einem Metamodul muß ein auf das vorangegangene F1 Praktikum aufbauendes Fortgeschrittenenpraktikum F2 gewählt werden. Das Thema der Masterarbeit wird aus dem Stoffgebiet dieses Metamoduls entnommen.

Komplementäre Fächer und Studienleistungen

Studienleistungen können nur im Rahmen der gültigen Modulbeschreibungen erbracht werden.

Anerkennung von Studienleistungen

Die Anerkennung von gleichwertigen Einzelmodulen aus anderen akkreditierten Bachelor- und Master-Studiengängen ist möglich.

Für die Anerkennung von Studienleistungen aus der Staatsexamensausbildung Humanmedizin wird sinngemäß nach Maßgabe der Prüfungsordnungen Bachelor of Science Molekulare Medizin und Master of Science Molekulare Medizin verfahren.

Bewerbung und Zulassung

Ausführliche Informationen zu dem Bewerbungs- und Zulassungsverfahren finden sich auf der Homepage des IBZ: <http://www.uni-erlangen.de/studium/zulassung/>

Praktikum zur Studienvorbereitung

Vor Aufnahme des Studiums wird dringend empfohlen ein Laborpraktikum zu absolvieren. Dieses Berufspraktikum ist nach eigener Gestaltung und freier Wahl in Industrie, Klinik oder Forschungslabor abzuleisten.

Prüfungsamt

Die Prüfungssachbearbeitung erfolgt durch das Prüfungsamt der FAU Erlangen-Nürnberg, Frau Schmitt, Halbmondstrasse 6-8, 91054 Erlangen. Tel. 09131/85-24063

E-Mail: petra.schmitt@zuv.uni-erlangen

Die Anerkennung von Studienleistungen erfolgt durch den zuständigen Ausschuß der Studienkommission Molekulare Medizin FAU. Die Anträge können über die Formulare auf der Homepage des Studiengangs (<http://www.MolMed.de>) oder über die Studienfachberatung gestellt werden.

Studienfachberatung

Martin Liepe
Lehrstuhl für Biochemie und Molekulare Medizin
Institut für Biochemie (Med. Fakultät)
Fahrstraße 17, 3. OG, 91054 Erlangen
Tel. 09131 / 85-26204
E-Mail: studienberatung@molmed.eu

Koordinator der Studiengänge

Prof. Dr. med. C.-Michael Becker
Lehrstuhl für Biochemie und Molekulare Medizin
Institut für Biochemie (Med. Fakultät)
E-Mail: cmb@biochem.uni-erlangen.de

Haftungsausschluss

Die hier dargelegten Informationen sind ausdrücklich vorläufig und können noch Änderungen unterliegen. Die verbindliche Version dieser Informationsschrift wird kurzfristig über das IBZ und die Homepage des Studiengangs (<http://www.MolMed.de>) bereitgestellt werden.