

Bachelor Humanmedizin an der ETH Zürich



Der ETH-Beitrag zur Ausbildung der Ärztinnen und Ärzte von morgen

Bachelor of Human Medicine at the ETH Zurich. A Contribution to the Training of Tomorrow's Physicians

Yael Weissmann, Christian Wolfrum und Jörg Goldhahn

Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie, ETH Zürich

Zusammenfassung: Bei sich stetig ändernden Lebensstilen und einer immer älter, aber auch dynamischer werdenden Gesellschaft kommt der Erhaltung und Gesundheit sowie der Verbesserung der Behandlung eine zentrale Rolle zu. Gleichzeitig revolutionieren die Entwicklungen in der Bioinformatik, den molekularen Biowissenschaften und den bildgebenden Verfahren die Medizin. Um die neuen Möglichkeiten, beispielsweise der Medizintechnik oder der personalisierten Medizin, voll ausschöpfen zu können, braucht es künftig Ärztinnen und Ärzte mit fundiertem Wissen in mehreren Disziplinen. Vertiefte Kenntnisse in den medizinischen wie auch in den technischen und biologischen Wissenschaften werden unerlässlich. Hier setzt der neue Bachelor Humanmedizin der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich seit Herbst 2017 an und verbindet medizinische mit technisch-naturwissenschaftlichen Aspekten der menschlichen Gesundheit. Er vermittelt neben klassischen medizinischen Inhalten auch Themen aus dem bioinformatischen und medizintechnischen Bereich. Die Weiterführung des Studiums erfolgt an einer der Partneruniversitäten in Basel, Lugano oder Zürich.

Schlüsselwörter: Digitale Medizin, integriertes Curriculum, interprofessionelle Ausbildung

Abstract: With ever-changing lifestyles and an increasingly older but also more dynamic society, the maintenance and health as well as the improvement of treatment play a central role. At the same time, developments in bioinformatics, molecular biosciences and imaging techniques are revolutionizing medicine. In order to fully exploit the new possibilities, for example in medical technology or personalised medicine, doctors with a sound knowledge in several disciplines will be needed in the future. In-depth knowledge in the medical, technical and biological sciences will become indispensable. This is where the new Bachelor of Human Medicine at the Swiss Federal Institute of Technology (ETH) Zurich has been in place since autumn 2017, combining medical with technical and scientific aspects of human health. In addition to traditional medical content, it also covers topics from the bioinformatics and medical technology sectors. The continuation of the studies takes place at one of the partner universities in Basel, Lugano or Zurich.

Keywords: Digitale medicine, integrated curriculum, interprofessional education

Neuartiges Curriculum

Aussenstehende mag die Ankündigung der ETH überrascht haben, einen Bachelorstudiengang in Medizin anzubieten. Wer aber in Betracht zieht, dass insbesondere Entwicklungen in der Bioinformatik, den molekularen Biowissenschaften und den bildgebenden Verfahren – alles Disziplinen, in denen die ETH bereits an vorderster Front forscht und lehrt – die medizinische Diagnose, Prognostik und Therapie revolutionieren, den kann dieser Schritt nicht wundern. So geht es der Hochschule nicht darum, einfach einen weiteren Studiengang in Medizin

anzubieten, sondern ein neues, komplementäres Angebot für jährlich hundert Studierende zu schaffen.

Die Chance, das Medizinstudium von Grund auf neu zu denken, eröffnet Unmengen an Möglichkeiten. Vor allem bietet es die Freiheit, den Bachelorstudiengang auf einer

Im Artikel verwendete Abkürzungen

ECTS	European Credit Transfer System
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule
L000P	Learning Opportunities, Objectives and Outcomes Platform
ZHAW	Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

grünen Wiese zu bauen. Dies bietet unter anderem den Vorteil, ganz neue Ideen auszutesten oder historisch gewachsene Elemente der Medizinausbildung gemeinsam mit den Partneruniversitäten zu hinterfragen und Veraltetes zu streichen. So sind beispielsweise integrierte Curricula geschaffen worden, die neben medizinischen und klinischen Grundlagen auch Statistik, Informatik, Mathematik und Epidemiologie umfassen. Dabei ist ein wichtiges Ziel, die Studierenden auf die Umwälzungen der digitalen Medizin vorzubereiten. Die angehenden Ärztinnen und Ärzte müssen schon heute befähigt werden, die Auswirkungen der künstlichen Intelligenz auf das Rollenverständnis der Ärztin/des Arztes als Expertin/Experte zu hinterfragen [1, 2]. Die an der ETH ausgebildeten Medizinerinnen und Mediziner lernen den kompetenten Umgang mit der Informationsflut sowie Daten kritisch zu analysieren, um daraus am Ende klinische Entscheidungen ableiten zu können.

Bei der Neukonzeption der traditionellen Lehrinhalte sind an der ETH zwei zusätzliche Grundannahmen besonders wegweisend: Zum einen, dass moderne Medizin Teamarbeit ist, zum anderen, dass sich die Behandlung an einer interprofessionellen Versorgungskette, d.h. am gesamten Versorgungspfad von Hausarzt bis Klinik, orientieren sollte.

Die Entwicklung des neu konzipierten Curriculums stand von Beginn weg im Zeichen einer engen Zusammenarbeit mit überdurchschnittlich motivierten Kolleginnen und Kollegen von Partnerinstitutionen. Dazu gehören die Spitäler und Kliniken, vor allem aber auch die Universitäten Zürich, Basel und die Università della Svizzera Italiana. Diese partnerschaftlichen Beziehungen führen zu einem offenen und regen Erfahrungsaustausch, von welchem gegenseitig profitiert wird. So kann, was sich an der ETH an Neuem bewährt, von anderen Studiengängen übernommen werden. Für den Aufbau des Studiengangs waren die klar strukturierte und schlanke Projektorganisation entscheidend. Die intern mit dem Status als Pilotprojekt verbundene hohe Autonomie ermöglicht es zudem, jederzeit rasch und flexibel auf neue Bedürfnisse reagieren zu können.

Bei der Weiterentwicklung des Studiums werden zudem intensiv die Rückmeldungen der Studierenden zu Inhalt und Struktur einbezogen. Die «Testpilotinnen und -piloten» haben die Möglichkeit, sich über verschiedene Gefässe, wie Unterrichtsbeurteilungen am Ende des Moduls oder Treffen der studiengangspezifischen Unterrichtskommission mit der Projektleitung, einzubringen. Viele Anpassungen beruhen auf dem Feedback der Studierenden, und diese wissen es zu schätzen, dass ihre Inputs ernst- und aufgenommen werden.

Curriculumsentwicklung – LOOOP

Für die Curriculumsentwicklung wird das an der Charité in Berlin entwickelte Mapping-Tool LOOOP (Learning Opportunities, Objectives and Outcomes Platform) eingesetzt. Es ermöglicht die Abbildung der PROFILES (Principal Relevant Objectives and Framework for Integrated Learning and Education in Switzerland; schweizerischer Lernzielkatalog Humanmedizin, gültig seit dem 1. Januar 2018) und hat sich als Instrument für die Gestaltung eines kohärenten Studiengangs bewährt. Während andere Universitäten bestehende Inhalte ändern mussten, konnte die ETH dank der Neuplanung des Studiengangs den Lernzielkatalog 2017 verhältnismässig einfach in die Konzeption integrieren.

Aufbau des Bachelorstudiums

Der Studiengang umfasst 180 ECTS-Punkte und dauert drei Jahre. Das Studium besteht aus medizinischen, klinischen, naturwissenschaftlichen und medizinwissenschaftlichen Modulen. In den medizinischen Modulen werden nacheinander die einzelnen Organe und Organsysteme integrativ abgehandelt. Neben anatomischen und physiologischen Aspekten werden auch pathophysiologische,

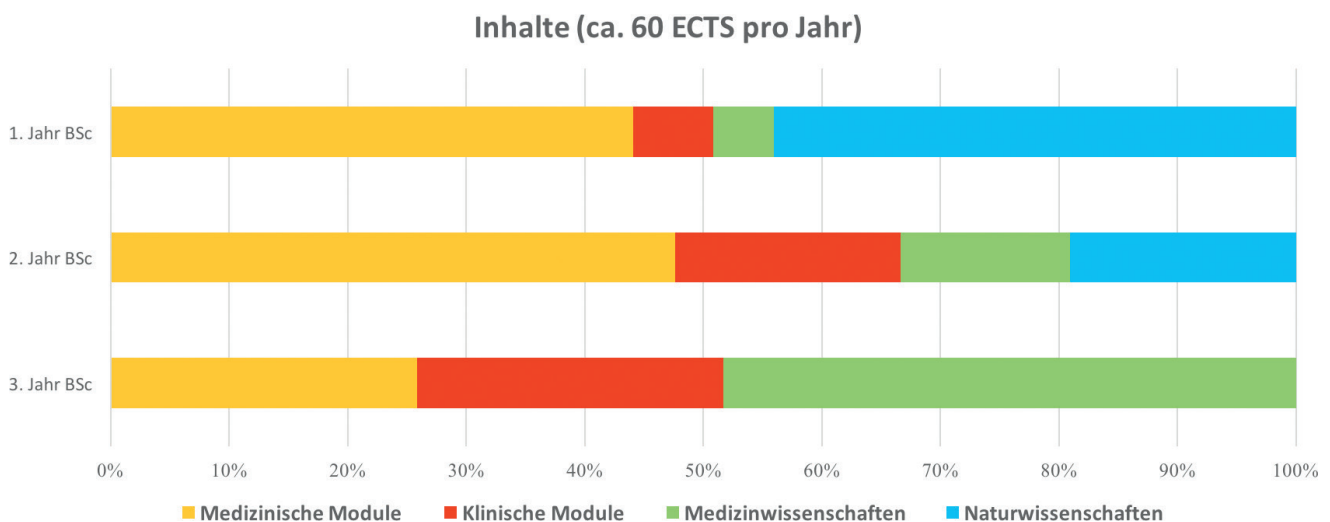


Abbildung 1. Aufbau des Studiums.

pharmakotherapeutische, klinische und wissenschaftliche Gesichtspunkte betrachtet. Die klinischen Module thematisieren insbesondere die praktische Arzt-Patient-Interaktion und ziehen sich durch das ganze Studium hindurch. Die naturwissenschaftlichen Fächer des ersten Jahres Biologie, Chemie, Physik sowie Mathematik und Statistik bilden die Grundlage für die Module, welche im zweiten und vor allem dritten Studienjahr die Medizin mit der Wissenschaft verlinken. Die medizinwissenschaftlichen Schwerpunkte sind Drug Discovery und personalisierte Medizin, Medizintechnik, medizinische Bildgebung, Medizininformatik sowie Public Health. Das Bachelorstudium wird mit einem sechswöchigen Forschungspraktikum, das einen Einblick in die translationale Forschung – vom Labor zum Krankenbett – ermöglichen soll, abgeschlossen (Abb. 1).

Fokus

Der neue Bachelor hebt sich zum einen durch seine naturwissenschaftliche Basis, zum anderen durch den starken Fokus auf Praxisnähe, Interprofessionalität, Teamarbeit, Digitalisierung und neue innovative Lehrmethoden von anderen Studiengängen ab.

Praxisbezug

Ab Tag eins steht der starke Praxisbezug im Vordergrund. Denn bei aller Technologie und Information geht es am Ende immer noch um Menschen und die Fähigkeit, neben den technischen Skills warmherzig und verständnisvoll vermitteln zu können, wie es um jemanden steht. So schnuppern die Studierenden bereits in der ersten Studienwoche Krankenhausluft im Kantonsspital Baden. Neben theoretischen Grundlagen sollen sie von Anfang an die Realität erfahren. Konkret bedeutet das eine praktische Einführung in Reha-Massnahmen, erste Nähversuche, einen Erste-Hilfe-Kurs und sich gegenseitig mit dem Ultraschallgerät zu untersuchen. Ausserdem müssen die Studierenden in einen Anzug schlüpfen, welcher halb taub und blind macht sowie die Bewegung einschränkt, um zu spüren, wie es sich anfühlt, alt und gebrechlich zu sein. Die Praxisnähe zieht sich durch das komplette Studium hindurch, und so treffen die Studierenden auch schon bereits im ersten Semester auf Patientinnen und Patienten.

Interprofessionalität und Teamarbeit

Ohne einen intensiven Erfahrungsaustausch in interdisziplinären Teams werden heute kaum mehr komplexe Entscheidungen gefällt. Den Studierenden wird deshalb von

Beginn weg die Wichtigkeit der Zusammenarbeit mit anderen Gesundheitsberufen aufgezeigt. Gut erkennbar ist die Integration von Interprofessionalität im Studium an den 2019 erstmals durchgeführten interprofessionellen Skills-Tagen. Diese sind Teil einer gemeinsam mit der Berner Fachhochschule (BFH) und der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) konzipierten Unterrichtseinheit im Modul Reproduktion des Bachelors Humanmedizin der ETH. Zusammen mit angehenden Hebammen der ZHAW üben die angehenden Humanmedizinerinnen und -mediziner während zwei Tagen gemeinsam das berufliche Handeln in der Zeit von Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett. Geburtshilfliche Fallsituationen werden diskutiert, Geburten simuliert und echte Plazenten untersucht. Ziel dieser interprofessionellen Skills-Tage ist, dass die Studierenden ein Verständnis für die Kompetenzen der jeweils anderen Profession und die Fähigkeiten zur interprofessionellen Zusammenarbeit entwickeln sowie frühzeitig erfahren, wie der eine oder die andere im späteren Team denkt und handelt.

Digitalisierung

Neben den klinischen Fertigkeiten werden auch digitale Aspekte vermittelt, die künftig aus der Medizin nicht mehr wegzudenken sind: vom bewussten Umgang mit Big Data und Genom-Analysen bis hin zum Funktionieren von Gesundheits-Apps. Medizinerinnen und Mediziner müssen auf die Flut von Informationen aus dem Internet vorbereitet sein und Daten samt deren Quellen bewerten können. Ausserdem ist es unabdingbar, mit Patientinnen und Patienten umgehen zu können, die schon vorinformiert in ihre Praxis kommen.

Um die Medizinstudierenden adäquat auf die Herausforderungen der digitalen Medizin vorzubereiten, wird im Studium die bewusste Nutzung digitaler Werkzeuge und deren kritische Bewertung, d.h. das schnelle Finden verlässlicher und aktueller Informationen, vermittelt. Denn in der ganzen Informationsflut ist es wichtig, bestimmen zu können, welcher Expertise vertraut werden kann und weshalb. Die Studierenden lernen zu erkennen, wo ihnen die künstliche Intelligenz überlegen ist und wann Kommunikationsvermögen, Empathie und Menschlichkeit besonders von Nöten sind.

Neue Lehrmethoden

Bei der Wahl der Unterrichtsformen stehen aktivierende Lernformate im Vordergrund. Bei der Vermittlung der Lerninhalte werden aktuelle Konzepte aus der Lernforschung angewendet, bei welchen auf die aktive Mitarbeit der Studierenden gesetzt wird. So werden beispielsweise die Organsysteme als Verbund von Anatomie, Physiologie und Klinik interaktiv vermittelt und anhand eines klini-

schen Falls bearbeitet (Contextual Learning) oder auf die selbstständige Erarbeitung von Lerninhalten in Gruppen (Flipped Classroom) gesetzt. Mehrmals jährlich werden mit den Dozierenden Workshops durchgeführt, die der Koordination und dem Erfahrungsaustausch über technologiegestütztes Lernen dienen (Community of Practice). Die Entwicklung einer Feedbackkultur unter den Lehrenden hat sich bisher sehr bewährt.

Productive failure

Gewinnbringendes Scheitern als roter Faden: Die auf modernster Lernforschung basierende Methode «Productive Failure» zielt darauf ab, die Studierenden kontrolliert zu überfordern, sodass sie aus ihren Fehlern lernen können. Die Erstsemestrigen werden deshalb gleich von Anfang an ins kalte Wasser geworfen. In der ersten Studienwoche müssen sie sich bereits ohne eine Ahnung von Anatomie, Untersuchung oder Notfallbehandlung zu haben, der Frage stellen, wie bei einem schweren Unfall mit lebensgefährlich Verletzten vorgegangen werden muss. Zwar scheitern die Studierenden zuerst an der Notfallübung, welche anhand von nachgestellten Videos vom Unfallort bis zur Reha-Klinik den Ablauf zeigt, am Ende der ersten Woche lösen sie dann jedoch diese Aufgabe bereits ganz souverän.

Contextual Learning

Das Konzept des «Contextual Learning» beruht auf der Theorie des «Productive Failure» und spielt im neuen Studiengang ebenfalls eine grosse Rolle. Denn wichtiger als alle Details zu pauken ist das Verstehen von Prinzipien und Zusammenhängen. Statt die Köpfe der Studierenden mit möglichst vielen Fakten zu füttern, soll das Studium hauptsächlich den Stoff beinhalten, welchen die jungen Leute später als Arzt oder Ärztin auch brauchen. Entsprechend wurde der Medizinstudiengang rückwärts strukturiert, geleitet von den Fragen: Was brauchen die Studierenden am Ende? Wie muss der Inhalt vermittelt werden? Dabei wird auch ein starkes Augenmerk auf die Art und Weise des Prüfens gelegt.

In der Unterrichtspraxis läuft «Contextual Learning» beispielsweise wie folgt ab: Montagmorgen, 8 Uhr, Start der Themenwoche; ein Bandscheibenvorfall wird dargestellt. Die Studierenden haben sich im Vorfeld anhand eines eigens entwickelten e-Script, in welches Videos und weiterführende Links eingebettet sind, die theoretischen Grundlagen zur Wirbelsäule erarbeitet. Davon ausgehend lernen die Studierenden, wie korrekt untersucht und behandelt wird. Im Laufe der Woche wird das Thema von verschiedenen Dozierenden aus unterschiedlichen Blickwinkeln behandelt. Freitagnachmittag, 15 bis 17 Uhr: Zum Abschluss findet eine klinische Flagshipvorlesung mit anschliessender Diskussion statt. Die Verknüpfung von Theo-

rie und klinischer Anwendung kommt bei den Dozierenden und Studierenden gleichermaßen gut an. Während sich bei Fragen in die Runde sonst eher die Köpfe neigen, schnellen bei dieser interaktiven Unterrichtsform die Arme nach oben und die Studierenden diskutieren bis über Unterrichtsschluss hinaus miteinander. Andere Beispiele für das kontextuelle Lernen können sein, dass Studierende in einem Seminar die Behandlung oder Versorgung eines Patienten entlang der gesamten Versorgungskette präsentieren oder auch, dass die elektrophysiologische Diagnostik bei einer querschnittsgelähmten Patientin mit der Aufgabe verknüpft wird, das Exoskelett für sie anzupassen.

Master Medizin

An der ETH wird nur das Bachelorstudium in Humanmedizin angeboten; für das Masterstudium wechseln die Studierenden an eine der drei Partneruniversitäten Universität Basel, Università della Svizzera italiana oder die Universität Zürich. Grundsätzlich erfolgt eine Vertiefung insbesondere der klinischen Ausbildung, darin inbegriffen ein Wahlstudienjahr in ausgewählten klinischen Institutionen. Eingebunden in die Entwicklung des Curriculums an der ETH garantieren die Partneruniversitäten, dass jede Absolventin und jeder Absolvent des ETH-Medizinbachelors einen Masterstudienplatz ohne Auflagen erhält. Das Masterstudium beginnt jeweils mit dem Herbstsemester und dauert in der Regel drei Jahre und endet mit der Vorbereitung auf die eidgenössische Prüfung in Humanmedizin.

Zuteilung zu den Partneruniversitäten

An welcher der Universitäten die einzelnen Studierenden ihren Master machen werden, erfahren sie zu Beginn des dritten Studienjahrs. Die Zuteilung erfolgt analog derjenigen beim Eignungstest, d.h. aufgrund der Leistungen und Wünsche der Studierenden sowie der Anzahl der zur Verfügung stehenden Plätze an den Partneruniversitäten.

Universität Basel (ca. 1/4 der ETH-Studierenden)

Die Universität Basel wurde 1460 gegründet und ist somit die älteste Universität der Schweiz. Heute zählt die Universität Basel über 13 000 Studierende; sie bietet jährlich 180 Medizinstudierenden einen Platz an. → www.medizin.studium.unibas.ch/master

Università della Svizzera italiana (ca. 1/2 der ETH-Studierenden)

Die Università della Svizzera italiana wurde 1996 gegründet und zählt aktuell etwa 3 000 Studierende. In der neuen Fakultät für Biomedizinische Wissenschaften wird ab

2020 für ca. 80 Studierende ein Master in Medizin angeboten. → www.biomed.usi.ch/en/master-medicine

Universität Zürich (ca. 1/4 der ETH-Studierenden)

Die Universität Zürich wurde 1833 gegründet und ist mit über 26 000 Studierenden die grösste Universität der Schweiz; sie bietet jährlich 350 Medizinstudierenden einen Platz an. → www.med.uzh.ch/de/Medizinstudium/humanmedizinstudium

Erweitertes Berufsbild

Wenn die Studierenden nach sechs Jahren ihren Master machen, erlangen sie damit die Zulassung zur eidgenössischen Prüfung in Humanmedizin – die eigentliche Berufsbefähigung (Abb. 2). Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudienganges Humanmedizin bringen neben den medizinischen und klinischen Grundlagen auch technisches und molekulares Verständnis in den Therapiewissenschaften mit. Sie haben dadurch ideale Voraussetzungen, um sich auch im Masterstudium neben der klinischen Tätigkeit vertieft mit der Medizinwissenschaft auseinanderzusetzen. So stehen ihnen neben einer klassischen Tätigkeit als Arzt oder Ärztin in einem Krankenhaus, oder später mit eigener Praxis, verschiedene weitere Karrieren offen, sei es in der Industrie, der Gesundheitspolitik, dem Versicherungswesen oder der Wissenschaft.

Studierende erzählen

Weshalb haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

Ich wusste lange nicht, was studieren. Meine Interessen reichten von Elektrotechnik bis Biochemie. Schliesslich entschied ich mich für das Medizinstudium an der ETH, da der frische Kursus die anatomischen Konzepte im Rahmen moderner Medizin mit naturwissenschaftlichen Grundlagen und klinischen Fällen verknüpft, was meiner Meinung nach eine wichtige Voraussetzung für den späteren Arztberuf ist.
Alexander Gaberdiel, 4. Semester

Entspricht das Studium Ihren Vorstellungen?

Voll und ganz! Die technischen Aspekte werden klar ins Studium integriert, wobei mir die Auseinandersetzung mit der medizinischen Bildgebung besonders gefällt. Die klassisch-medizinischen Anteile werden aber trotzdem nicht vernachlässigt. Die vielen praktischen Kurse garantieren Abwechslung und man erhält bereits in der ersten Woche Einblick in die Klinik und den realen Medizinalltag.
Hannes Hefty, 6. Semester

Für wen ist dieses Studium geeignet?

Das Medizinstudium an der ETH ist besonders geeignet für jene, die zusätzlich zur Faszination für die Medizin auch eine Neugierde für naturwissenschaftliche und technische Fächer mitbringen. Du bist ein ETH-Medi, wenn du gerne mit modernen Lernmethoden, interaktiv und mit einer kollegialen Nähe zu den Dozierenden lernst – aber auch bereit bist, viel Zeit für ein intensives Vollzeitstudium zu investieren.

Rahel Schmidt, 6. Semester

Dozierende erzählen

Welche Ausbildungsziele verfolgt der Studiengang?

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudienganges bringen neben den medizinischen und klinischen Grundlagen auch technisches und molekulares Verständnis mit. Da technisches Verständnis und Sinn für Forschung immer wichtiger für die ärztliche Tätigkeit werden, wappnet der Studiengang so die angehenden Ärztinnen und Ärzte optimal für die Medizin der Zukunft.

Prof. Dr. Christian Wolfrum

Was müssen die Studierenden mitbringen?

Die Medizin ist eine sehr intensive und anspruchsvolle Disziplin, aber Ärztin zu sein ist der lohnendste Beruf, den es gibt. Die Studierenden müssen sich der starken Arbeitsmoral be-

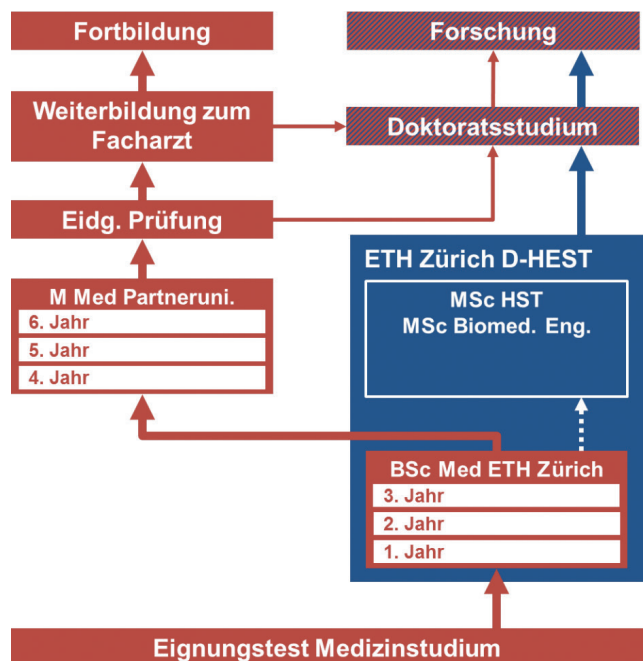


Abbildung 2. Ausbildungsweg.

https://econtent.hogrefe.com/doi/pdf/10.1024/1661-8157/a0003562 - Monday, October 05, 2020 7:16:55 AM - ETH Zürich IP Address: 195.176.123.89

wusst sein, die für die medizinische Ausbildung erforderlich ist. Medizin ist eine lebenslange Verpflichtung, wobei Mitgefühl, Kreativität und Neugierde grundlegende Eigenschaften sind.

PD Dr. med. Elena Osto

Was lernen die Studierenden?

Wir möchten unsere Studierenden auf zukünftige Herausforderungen vorbereiten und ihnen die Fähigkeiten vermitteln, diese aktiv anzugehen. Daher setzen sich die Studierenden mit neuen Technologien wie Machine Learning und künstlicher Intelligenz auseinander. Der frühzeitige Patientenkontakt soll helfen, praktische Fähigkeiten zu entwickeln sowie Chancen und Risiken neuer Ansätze zu verstehen.

Prof. Dr. med. Jörg Goldhahn

Ausbildungsweg

Anmeldung, Eignungstest und Pflegepraktikum

Die Anmeldung zum Medizinstudium wird von swissuniversities koordiniert und hat bis zum 15. Februar des jeweiligen Studienjahres zu erfolgen. Aktuell muss in der Deutschschweiz zusätzlich der Eignungstest für das Medizinstudium absolviert werden, da die Anzahl Bewerbungen diejenige der Studienplätze deutlich übersteigt. Des Weiteren müssen die Medizinstudierenden der ETH bis Ende des Bachelorstudiums ein vierwöchiges Pflegepraktikum an einer anerkannten Institution vorweisen können.

Eidgenössische Prüfung in Humanmedizin

Die eidgenössische Prüfung in Humanmedizin (früher «Staatsexamen») kann im Anschluss an den Masterabschluss absolviert werden. Sie besteht aus einer fächerübergreifenden theoretischen sowie einer praktischen Prüfung. Erst dieses eidgenössische Arztdiplom erlaubt die Aufnahme einer ärztlichen Tätigkeit unter Aufsicht.

Facharzt-Ausbildung

Wollen Ärztinnen und Ärzte ihren Beruf selbstständig ausüben, setzt dies einen eidgenössischen Facharztstitel vor-

aus. Eine Spezialisierung ist in mehr als vierzig Fachgebieten möglich. Diese Facharztausbildung (Assistenzarztzeit) dauert fünf bis sechs Jahre.

MD-PhD-Programm

Das MD-PhD-Programm ermöglicht naturwissenschaftlich interessierten und besonders begabten Ärztinnen und Ärzten den Zugang zu naturwissenschaftlichen Doktoratsprogrammen ohne vorgängigen naturwissenschaftlichen Mastertitel.

ETH Zürich – wo Zukunft entsteht

Freiheit und Eigenverantwortung, Unternehmergeist und Weltoffenheit: 1855 gegründet, zählt die technisch-naturwissenschaftliche Hochschule heute über 20 000 Studierende aus rund 120 Ländern, davon gut 4 000 Doktorierende. Studierende finden an der ETH Zürich ein Umfeld, das eigenständiges Denken fördert und Forschende ein Klima, das zu Spitzenleistungen inspiriert – Lösungen für die globalen Herausforderungen von heute und morgen. Zürich ist mit den beiden Hochschulen ETH und Universität ein attraktiver Studienort mit einer internationalen Atmosphäre und bietet als Geschäfts- und Kulturzentrum vielfältige Angebote ausserhalb des Studiums.

Bibliografie

1. Rampton V, Mittelman M, Goldhahn J. Implications of artificial intelligence for medical education. *Lancet Digit Health*. 2020; 2(3):e111–e112.
2. Buhmann J, Felix J, Gächter T, et al. Digitalisierung der Medizin: Konsequenzen für die Ausbildung. *Schweiz Arzteztg*. 2018;99(42):1441–1444.

Jörg Goldhahn

Projektleiter Medizin
Stellvertretender Leiter Institut für Translationale Medizin
Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie
ETH Zürich
Leopold-Ruzicka-Weg 4
8093 Zürich

jgoldhahn@ethz.ch