

Zeitschrift: Bulletin / Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden =
Association Suisse des Enseignant-e-s d'Université

Herausgeber: Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden

Band: 39 (2013)

Heft: 2

Artikel: Materialwissenschaft : Ingenieur- und Naturwissenschaft

Autor: Foppa, Mario

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-893716>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Materialwissenschaft – Ingenieur- und Naturwissenschaft¹

Mario Foppa*

Die Materialwissenschaft umfasst Kenntnisse, Methoden und Verfahren aus verschiedenen Gebieten der Ingenieur- und Naturwissenschaften. Der Bachelor-Studiengang Materialwissenschaft der ETH Zürich trägt dem interdisziplinären Charakter des Faches Rechnung.

1. Materialien für unsere Zukunft

Neue Materialien entscheiden in allen modernen Industriezweigen und Anwendungsgebieten über Leistungsfähigkeit, Wirksamkeit, Qualität und Umweltverträglichkeit von Produkten und Verfahren. Sie haben einen grossen Einfluss auf unsere Lebensqualität. Ohne sie gäbe es kein Handy und keinen Computer, kein künstliches Hüftgelenk und keinen Hautersatz, kein Mountainbike und keinen Airbus. Materialwissenschaft steckt in den Fahrzeugen, mit denen wir reisen; in unseren modischen und funktionellen Kleidern; in elektronischen Geräten zu Hause und am Arbeitsplatz; in den Sportgeräten für unsere Freizeit; oder in der medizinischen Technik, die unser Leben erleichtert oder auch verlängert.

2. Komplexe und vielfältige Aufgaben

Materialien für Hightech-Anwendungen müssen den Anforderungen des Umweltschutzes genügen und kostengünstig und energiesparend produziert werden können. Sie müssen unter Umständen hohen Belastungen standhalten, flexibel sein, stromleitend oder stromisierend. Das Verhalten eines Werkstoffs in Produktion und Einsatz wird durch das Zusammenspiel chemischer, physikalischer und eventuell sogar biologischer Faktoren bestimmt. Materialwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler stellen den Zusammenhang her zwischen der Mikrostruktur und dem Aufbau von Materialien einerseits und den makroskopischen Eigenschaften der daraus hergestellten Produkte andererseits. Sie überbrücken für ein atomistisches Verständnis von makroskopischen Materialeigenschaften Skalen und setzen das so gewonnene Verständnis für die Funktion von Werkstoffen mit dem Gespür für Integrationsmöglichkeiten in technologisch relevante Systeme kreativ und kritisch zum Wohle der Allgemeinheit ein. Erforschung, Entwicklung, Herstellung, Prüfung und Lebensdauerabschätzung sind nur einige Beispiele für Aufgabengebiete, in denen sie tätig sind. Sie arbeiten in Forschungs- und Entwicklungslabors, in der Produktion oder im technischen Marketing.

3. Breites Anforderungsprofil

Das vielfältige Aufgabengebiet verlangt von Materialwissenschaftlerinnen und Materialwissenschaftlern nicht nur eine naturwissenschaftlich fundierte Ausbildung, sondern auch Verständnis für verfahrenstechnische, ökonomische und ökologische Fragestellungen und deren Zusammenhänge.

Werkstoffe sind nie ein Endprodukt, sondern sie erfüllen eine Funktion innerhalb eines mehr oder minder komplexen Systems. Materialwissenschaftlerinnen und Materialwissenschaftler müssen daher in der Lage sein, ein breites Know-how über Eigenschaften und Verarbeitung von Werkstoffen verschiedenster Art in ein Entwicklungsteam einzubringen. Sie spielen damit typischerweise eine Mittlerrolle zwischen Naturwissenschaft und Technik. Dazu sind technische Kenntnisse über das jeweilige Einsatzgebiet der Werkstoffe ebenso Voraussetzung wie ein vertieftes Verständnis der Physik und Chemie kondensierter Materie. Ausserdem spielen wirtschaftliche Überlegungen bei der Werkstoffauswahl häufig eine zentrale Rolle.

Materialwissenschaftliche Probleme sprengen in der Regel die traditionellen Grenzen zwischen den Fachgebieten. Die Fähigkeit zur Zusammenarbeit mit Vertretern anderer Fachrichtungen ist für die Materialwissenschaftlerin und den Materialwissenschaftler von besonderer Bedeutung.

Aus diesen Gründen ist Interdisziplinarität des Denkens eines der wichtigsten Ausbildungsziele des Studiengangs Materialwissenschaft.

* ETH Zürich, Studienorientierung & Coaching,
Rämistrasse 101, 8092 Zürich.

E-Mail: mario.foppa@soc.ethz.ch

<http://www.soc.ethz.ch>

Mario Foppa, Dipl. Ing. ETH, MAS Human Resources Management. Seit Mai 2010 Studienberater an der ETH Zürich im Bereich Studienorientierung & Coaching. Beratung von Studieninteressierten und Studierenden zu Studienwahl, Studienplanung, Neuorientierung und anderen Themen. 1987 – 1993 Studium Maschinenbau/Betriebs- und Produktionswissenschaften an der ETH Zürich. 1993 – 1999 Personalbereichsleiter und von 2000 – 2010 Leiter Aus- und Weiterbildung in einem Industrie-Unternehmen.

¹ Quellen: ETH Zürich, Departement Materialwissenschaft, Wegleitung «Materialwissenschaft», August 2012.
ETH Zürich, Dr. Martino Luginbühl, Studienorientierung & Coaching, Broschüre «Das Studienangebot», 2013.

4. Interdisziplinäres Bachelor-Studium

In den ersten vier Semestern des Bachelor-Studiums werden die Grundlagen in den Gebieten Materialwissenschaft, Chemie, Physik, Mathematik und Biologie vermittelt. Die letzten beiden Semester sind der Vertiefung in materialwissenschaftlichen Fächern gewidmet.

Die Studiensprache im Bachelor-Studium ist in erster Linie Deutsch. Einzelne Lehrveranstaltungen und die zugehörigen Prüfungen werden in Englisch durchgeführt.

die Praxis zu übertragen. Die Studierenden erhalten durch ihre Mitarbeit in einem Industriebetrieb oder in einem Forschungsinstitut einen Einblick in Materialeigenschaften, in verschiedene Fertigungs- und Produktionsverfahren sowie in die Gestaltung von Produkten und deren Herstellung. Es soll das prozess- und kundenorientierte Denken gefördert, das Zusammenwirken von Mensch, Technik und Organisation unter wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten wie auch die Vielfalt des industriellen Alltags erlebt werden. Die Studierenden können erste Kontakte mit künftigen

Studienplan Bachelor-Studium Materialwissenschaft (Studienreglement 2012)

| Studienjahr | Erstes | Zweites | Drittes |
|--|--|--|--|
| Materialwissenschaft | Einführung in die Materialwissenschaft Kristallographie | Materialwissenschaft I/II Grundlagen der Materialphysik A | Grundlagen der Materialphysik B Materialphysik Metalle I/II Polymere I/II Keramik I/II Verbundwerkstoffe Methoden der Materialcharakterisierung Molecular Tools to Design Materials for Biology and Medicine |
| Mathematik | Analysis I/II Lineare Algebra | Analysis III Stochastik Numerische Methoden Multilineare Algebra und ihre Anwendungen | |
| Naturwissenschaften | Chemie I/II Physik I Mechanik | Biologie I/II Physik II Analytische Chemie I Chemie IV | |
| Praktika und Seminare | Wissenschaftliches Arbeiten I/II Forschungslabor I/II Praktikum I/II | Praktikum III/IV Programmiertechniken in der Materialwissenschaft Projekte zur statistischen Thermodynamik | Praktikum V Simulationstechniken in der Materialwissenschaft Bachelor-Arbeit |
| Pflichtwahlfach GESS | | | |
| Industriepraktikum oder Forschungsprojekt (12 Wochen in der vorlesungsfreien Zeit) | | | |

Es wird Wert darauf gelegt, dass sich die Studierenden schon frühzeitig umfangreiche Kenntnisse in praktischer Laborarbeit aneignen. So sammeln die Studierenden im «Forschungslabor» und im «Praktikum» bereits vom ersten Semester an praktische Erfahrungen im Labor und gewinnen Einblick in die aktuelle Forschung.

Die praktische Seite der Materialwissenschaft zeigt sich besonders im obligatorischen zwölfwöchigen Industriepraktikum oder Forschungsprojekt, in dem die Studierenden lernen, ihre theoretischen Kenntnisse in

bzw. erfahrenen Berufskollegen knüpfen und die Anforderungen und Mechanismen eines Betriebes aktiv kennenlernen.

Nach der etwa sechswöchigen Bachelor-Arbeit, die in der Regel innerhalb einer der Forschungsgruppen des Departementes durchgeführt wird, steht den Studierenden das Master-Studium offen.

Das Bachelor- und das Master-Studium Materialwissenschaft an der ETH Zürich bauen aufeinander auf und sind so konzipiert, dass der Bachelor-



Arbeit im Labor hat in Studium und Beruf einen grossen Stellenwert (Bild: H.R. Bramaz / ETH Zürich)

Abschluss eine Zwischenetappe auf dem Weg zum endgültigen Studienabschluss Materialwissenschaft darstellt. Zwar bietet der Bachelor-Abschluss eine Möglichkeit für den beruflichen Einstieg, sehr empfohlen wird jedoch, das Studium mit dem Master-Titel abzuschliessen.

5. Flexibles Master-Studium

Im Gegensatz zum klar strukturierten und partiell stark reglementierten Bachelor-Studium haben die Studierenden auf Master-Ebene einerseits die Möglichkeit, sich je nach persönlichem Interesse stark zu spezialisieren. Andererseits können sie alle Vorteile des breiten materialwissenschaftlichen Lehrangebots nutzen und sich zu einem materialwissenschaftlichen Generalisten ausbilden. Das viersemestrige Master-Studium kombiniert so das Angebot eines vertieften Generalisten-Studiums mit den Möglichkeiten einer individuellen Spezialisierung, die sich den fachspezifischen Interessen der Studierenden optimal anpassen lässt.

Studienplan Master-Studium Materialwissenschaft (Studienreglement 2012)

| Erstes Semester | Zweites Semester | Drittes Semester | Viertes Semester |
|---|---|------------------|------------------|
| Kernfächer Master-Projekt 1 Pflichtwahl-fach GESS | Kernfächer Master-Projekt 2 Pflichtwahl-fach GESS | Wahlfächer | Master-Arbeit |

Die Kernfächer (Biocompatible Materials; Complex Materials; Materials at Work; Quantum enabled Materials; Transport Phenomena; Surfaces, Interfaces and their Applications) behandeln Materialklassen-übergreifende Themen von einem ganzheitlichen Standpunkt aus. Als Wahlfächer stehen den Studierenden das gesamte Lehrangebot des Departementes Materialwissenschaft und das Lehrangebot der anderen Master-Studiengänge der ETH Zürich zur Verfügung.

Um der wachsenden Internationalisierung der technischen und naturwissenschaftlichen Ausbildungs- und Berufswelt Rechnung zu tragen, wird das Master-Studium in Englisch unterrichtet.

In zwei achtwöchigen Master-Projekten üben sich die Studierenden in selbständiger wissenschaftlicher Arbeit. Sie unterstützen die Forschungsarbeit innerhalb einer Forschungsgruppe an der ETH Zürich und verfeinern ihre Laborkenntnisse. Dadurch erhalten sie Einblick in den aktuellen Stand der Forschung innerhalb eines Bereiches und arbeiten an der Weiterentwicklung des Forschungsstands mit.

Den Abschluss des Studiums bildet die sechsmonatige, selbstständig durchgeführte Master-Arbeit, die in einer der zahlreichen Forschungsgruppen durchgeführt wird.

6. Alternativen – Zugang zu anderen Master-Studiengängen

Erfolgreiche Absolventinnen und Absolventen des Bachelor-Studiengangs Materialwissenschaft können sich auch für spezialisierte oder andere konsekutive Master-Studiengänge der ETH-Zürich bewerben:

- Biomedizinische Technik
- Computational Biology and Bioinformatics
- Management, Technology and Economics
- Nuclear Engineering
- Statistik
- u.a.

Für die Aufnahme in diese Master-Studiengänge wird ein spezielles Bewerbungs- und Auswahlverfahren durchgeführt. Die Zulassung kann mit Auflagen verbunden sein.

7. Gute Berufsaussichten

Die Berufsbilder der Materialwissenschaftlerinnen und Materialwissenschaftler sind durch die breite Grundausbildung sehr vielfältig und die Chancen auf dem Arbeitsmarkt sehr gut. Als Arbeitgeber spielt die Privatwirtschaft in den Bereichen Maschinen-, Chemie-, Kunststoff- oder Metallindustrie die grösste Rolle. Daneben bieten auch Versicherungen, Banken, Unternehmensberatungen oder Ingenieurbüros Beschäftigungsmöglichkeiten. Als öffentliche Arbeitgeber treten Hochschulen, staatliche Forschungsinstitute oder die Verwaltung in Erscheinung. Ein grosser Teil der Absolventinnen und Absolventen strebt eine akademische Karriere an, wofür das Doktorat den ersten, entscheidenden Schritt darstellt. Etwa ein Drittel der Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs Materialwissenschaft rundet die Ausbildung mit einem Doktorat ab. ■