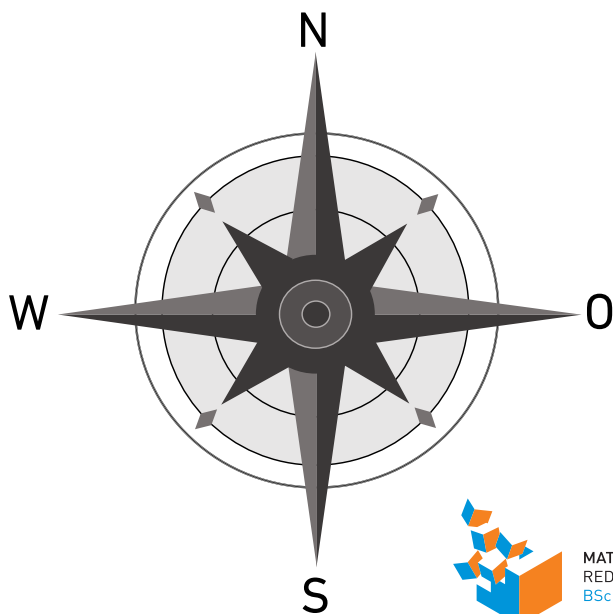


# Wegleitung



Bachelor of Science ETH in  
Materialwissenschaft

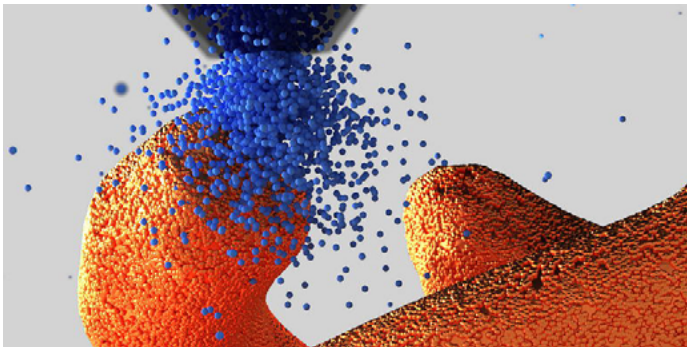
Studienreglement 2020

## Inhalt

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 1. Aufbau des Studiums am Departement Materialwissenschaft | 2  |
| 2. Rechtsgrundlagen                                        | 3  |
| 3. Grundsätzliches zum Bachelor-Studium                    | 3  |
| 4. Das Studium im Detail                                   | 5  |
| 5. Mobilität im Bachelor-Studium                           | 10 |
| 6. Erteilung des Bachelor-Diploms                          | 10 |
| 7. Kurzbeschreibung der Lehrveranstaltungen                | 11 |
| 8. Organisatorisches zum Studium                           | 18 |
| 9. Kontakte & Links                                        | 21 |
| 10. Notizen                                                | 22 |

# Materialwissenschaft studieren

**Materialwissenschaft ist eine interdisziplinäre Wissenschaft, die Naturwissenschaft und Ingenieurstechnik verbindet und deren Anwendungen sich überall im Leben wiederfinden. Ob kreative Ingenieurprojekte, faszinierende physikalische und chemische Konzepte oder grundlegendes mathematisches und programmier-technisches Verständnis – das Studium der Materialwissenschaft ist abwechslungsreich und spannend.**



Abgabe von Metallionen über eine bewegliche Mikropipette (blau). Mit diesem neu entwickelten Verfahren können winzige Metallkomponenten mit komplexen Formen hergestellt werden. (Forschungsgruppe Nanometallurgie, in Zusammenarbeit mit dem Labor für Biosensoren und Bio-Elektronik, ITET)

Die vorliegende Broschüre bietet Studierenden einen Überblick über Ablauf und Organisation des Bachelor-Studiums der Materialwissenschaft an der ETH Zürich.

### 1. Aufbau des Studiengangs

#### Materialwissenschaft

Das Departement Materialwissenschaft bietet ein Bachelor-Studium und ein darauf aufbauendes, konsekutives Master-Studium in Materialwissenschaft an. Eintritt ins Bachelor-Studium erfolgt mit gymnasialer Matura oder einem gleichwertigen Abschluss. Die Kanzlei bietet weitere Informationen zur [Hochschulzulassung und Aufnahme](#) an der ETH Zürich.

Im Bachelor-Studium wird neben soliden naturwissenschaftlichen Grundlagen in Mathematik, Chemie und Physik die materialwissenschaftliche Grundausbildung vermittelt. Das Bachelor-Studium dauert in der Regel 6 Semester und umfasst 180 Kreditpunkte. Nach Erfüllen aller Anforderungen erhalten die Studierenden den Titel «Bachelor of Science ETH in Materialwissenschaft».

Der Bachelor-Titel erlaubt Studierenden, ihr Studium an der ETH Zürich oder an einer anderen Hochschule im In- und Ausland auf der Masterstufe fortzusetzen. Zwar bietet der Bachelor-Abschluss auch eine Möglichkeit für den beruflichen Einstieg, empfohlen wird jedoch, das Studium mit dem Master-Titel abzuschliessen.

Das Master-Studium in Materialwissenschaft vertieft die im Bachelor-Studium erworbenen Kenntnisse. Es dauert in der Regel 4 Semester und umfasst 120 Kreditpunkte. Der Master-Abschluss bildet die Grundlage für ein Doktorat oder den Einstieg in den Arbeitsmarkt.

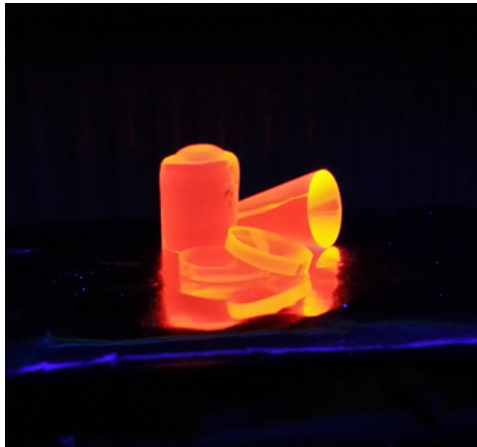


## 2. Rechtsgrundlagen

Diese Broschüre hat keinen rechtsverbindlichen Charakter. Aktuelle Rechtsgrundlagen sind in der [Rechtssammlung der ETH Zürich](#) zu finden und beinhalten folgende Reglemente und Verordnungen:

- Studienreglement 2020 für den Bachelor Studiengang Materialwissenschaft
- Zulassungsverordnung der ETH Zürich
- Leistungskontrollenverordnung der ETH Zürich
- Weisungssammlung des Rektorats

Aktuelle Angaben zu den Lehrveranstaltungen und den dazugehörigen Leistungskontrollen werden im [Vorlesungsverzeichnis](#) publiziert.



Plexiglas-Nanopartikel-Verbundwerkstoff für den Nachweis von Röntgenstrahlung (Forschungsgruppe Multifunktionsmaterialien).

### 3. Grundsätzliches zum Bachelor-Studium

Die ersten beiden Semester im Bachelor-Studium an der ETH Zürich bilden das sogenannte Basisjahr, das mit der Basisprüfung im Sommer nach Studienbeginn abgeschlossen wird. Der Fokus im Basisjahr liegt auf der Vermittlung von mathematischen, chemischen, physikalischen und materialwissenschaftlichen Grundlagen. Zusätzlich werden grundlegende Programmierkenntnisse vermittelt, resp. aufgefrischt. Die Theorie wird in parallel stattfindenden Projekten und Praktika angewandt und vertieft.

Im zweiten und dritten Studienjahr verlagert sich der inhaltliche Schwerpunkt zu den materialwissenschaftlichen Fächern. Im zweiten Studienjahr liegt der Fokus auf der Synthese und Charakterisierung von Materialien, sowie der fachspezifischen Vertiefung in Physik, Chemie und Mathematik.

Das dritte Studienjahr widmet sich ganz dem Verständnis der Beziehungen zwischen Struktur, Eigenschaften, Verarbeitung und Anwendung einer Vielzahl von Materialien. In den Lehrveranstaltungen werden die theoretischen Grundlagen erarbeitet, die konkrete Umsetzung in der Praxis erfolgt in Form von Übungen, Fallstudien und praktischer Anwendung im Labor. Mehr als ein Viertel der Kreditpunkte wird in Projekten und Praktika erworben. Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Bachelor-Studiums.

Bachelor-Studiengang Materialwissenschaft

|                 |              | Studien-jahr | Semester                                                             | Lehrveranstaltungen                                                  |                                           |                     |                                      |
|-----------------|--------------|--------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| Bachelor        | 1            | 1            | Mathematische, natur- und materialwissenschaftliche Grundlagenfächer |                                                                      | Programmieren                             | Projekte & Praktika |                                      |
|                 |              | 2            |                                                                      |                                                                      |                                           |                     |                                      |
|                 | Basisprüfung |              |                                                                      |                                                                      |                                           |                     |                                      |
|                 | 2            | 3            | GESS SJP Kurse                                                       | Mathematische, natur- und materialwissenschaftliche Grundlagenfächer | Materialwissenschaftliche Fachvorlesungen |                     | Programmier- & Simulations-techniken |
|                 |              |              |                                                                      |                                                                      |                                           |                     |                                      |
|                 | 3            | 5            |                                                                      | Materialwissenschaftliche Fachvorlesungen                            |                                           |                     |                                      |
| 6               |              |              |                                                                      |                                                                      |                                           |                     |                                      |
| Bachelor-Arbeit |              |              |                                                                      |                                                                      |                                           |                     |                                      |

## 4. Das Studium im Detail

| 1. Semester                           |                                        | 30 |
|---------------------------------------|----------------------------------------|----|
| <b>Fächer der Basisprüfung</b>        |                                        |    |
| 401-0261-00                           | Analysis I                             | 8  |
| 401-0171-00                           | Lineare Algebra I                      | 3  |
| 402-0050-00                           | Physik I                               | 4  |
| 327-0112-00                           | Chemie I                               | 4  |
| 327-0113-00                           | Materialwissenschaftliche Grundlagen I | 2  |
| <b>Weitere Fächer des Basisjahres</b> |                                        |    |
| 327-0111-00                           | Projekte & Praktika I                  | 7  |
| 327-0114-00                           | Programmieren I                        | 2  |

| 3. Semester                                     |                                   | 28 |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------|----|
| <b>Fächer des Prüfungsblockes 1</b>             |                                   |    |
| 401-0363-10                                     | Analysis III                      | 3  |
| 327-0313-00                                     | Materialcharakterisierung I       | 3  |
| 327-0316-00                                     | Quantenmech. & Festkörperphysik I | 3  |
| <b>Fächer des Prüfungsblockes 2</b>             |                                   |    |
| 327-0312-00                                     | Materialsynthese I                | 4  |
| 327-0315-00                                     | Statistische Thermodynamik        | 3  |
| 327-0104-00                                     | Kristallographie                  | 2  |
| <b>Weitere Fächer des zweiten Studienjahres</b> |                                   |    |
| 327-0314-00                                     | Computational Thinking Lab I      | 2  |
| 327-0311-00                                     | Projekte & Praktika III           | 8  |

| 5. Semester                                     |                                                     | 27 |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|
| <b>Einzelfächer</b>                             |                                                     |    |
| 327-0512-00                                     | Optische, Elektronische & Magnetische Eigenschaften | 7  |
| 327-0513-00                                     | Mechanische Eigenschaften                           | 7  |
| 327-0515-00                                     | Thermische & Transport-eigenschaften                | 4  |
| <b>Weitere Fächer des dritten Studienjahres</b> |                                                     |    |
| 327-0514-00                                     | Computational Thinking Lab II                       | 3  |
| 327-0511-00                                     | Schlussprojekt                                      | 6  |

+ Wahlfach WiK (Wissenschaft im Kontext), 4 Kreditpunkte

| 2. Semester                           |                                         | 30 |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|----|
| <b>Fächer der Basisprüfung</b>        |                                         |    |
| 401-0262-00                           | Analysis II                             | 8  |
| 401-0172-00                           | Lineare Algebra II                      | 3  |
| 402-0051-00                           | Physik II                               | 4  |
| 529-2003-00                           | Chemie II                               | 4  |
| 327-0213-00                           | Materialwissenschaftliche Grundlagen II | 2  |
| 327-0214-00                           | Programmieren II                        | 2  |
| <b>Weitere Fächer des Basisjahres</b> |                                         |    |
| 327-0211-00                           | Projekte & Praktika II                  | 7  |

| 4. Semester                                     |                                    | 31 |
|-------------------------------------------------|------------------------------------|----|
| <b>Fächer des Prüfungsblockes 3</b>             |                                    |    |
| 327-0206-00                                     | Mechanik                           | 5  |
| 327-0413-00                                     | Materialcharakterisierung II       | 4  |
| 327-0416-00                                     | Quantenmech. & Festkörperphysik II | 3  |
| 327-0412-00                                     | Materialsynthese II                | 4  |
| 327-0415-00                                     | Thermodynamik & Phasenumwandlung   | 6  |
| <b>Weitere Fächer des zweiten Studienjahres</b> |                                    |    |
| 327-0414-00                                     | Einführung in Finite Elemente      | 1  |
| 327-0411-00                                     | Projekte & Praktika IV             | 8  |

| 6. Semester           |                                                  | 34 |
|-----------------------|--------------------------------------------------|----|
| <b>Einzelfächer</b>   |                                                  |    |
| 327-0622-00           | Materialauswahl                                  | 8  |
| 327-0623-00           | Materialverarbeitung                             | 7  |
| 327-0624-00           | Simulationstechniken in der Materialwissenschaft | 3  |
| <b>Bachelorarbeit</b> |                                                  |    |
| 327-0620-10           | Bachelor-Arbeit                                  | 12 |

Während des Bachelor-Studiums müssen mindestens 180 Kreditpunkte erworben werden. Diese verteilen sich auf die Kategorien Grundlagenfächer Basisjahr, Grundlagenfächer zweites und drittes Jahr, Wissenschaft im Kontext und Bachelor-Arbeit, wobei in je-

der Kategorie eine bestimmte Anzahl Kreditpunkte erreicht werden muss. Kreditpunkte werden nur für Lehrveranstaltungen mit bestandener Leistungskontrolle vergeben.

Grundlagenfächer Basisjahr

Das erste Jahr im Bachelor-Studium, das sogenannte Basisjahr, dient dazu, die notwendigen Fähigkeiten in den mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern zu erarbeiten.

Am Ende des zweiten Semesters findet während der Prüfungssession die Basisprüfung statt. Die Basisprüfung besteht aus insgesamt sechs Einzelprüfungen. Sie gilt dann als bestanden, wenn im Durchschnitt die Note 4.0 oder höher erreicht wurde.

Die Durchschnittsnote setzt sich aus den gewichteten Noten der Einzelprüfungen zusammen (siehe Tabelle). Nach erstmaligem Nichtbestehen ist eine einmalige Wiederholung der Basisprüfung möglich.

Beide Versuche müssen innerhalb von zwei Jahren nach Studienbeginn abgelegt werden.

| Fach Basisprüfung     | Notengewicht |
|-----------------------|--------------|
| Analysis I/ II        | 3            |
| Lineare Algebra I/ II | 2            |
| Chemie I/ II          | 2            |
| Physik I/ II          | 2            |
| Materialwiss. GL I/II | 2            |
| Programmieren II      | 1            |

Die weiteren Fächer des Basisjahres – Programmieren I, Projekte und Praktika I und II – werden als Semesterleistungen geprüft. Das bedeutet, dass während des Semesters zum Beispiele Berichte geschrieben oder Übungen abgegeben werden müssen.

1. Semester

|                        |        |
|------------------------|--------|
| Analysis I             | 8 ECTS |
| Lineare Algebra I      | 3 ECTS |
| Chemie I               | 4 ECTS |
| Physik I               | 4 ECTS |
| Mat.Wiss. Grundlagen I | 2 ECTS |
| Programmieren I        | 2 ECTS |
| Projekte & Praktika I  | 7 ECTS |

2. Semester

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| Analysis II             | 8 ECTS |
| Lineare Algebra II      | 3 ECTS |
| Chemie II               | 4 ECTS |
| Physik II               | 4 ECTS |
| Mat.Wiss. Grundlagen II | 2 ECTS |
| Programmieren II        | 2 ECTS |
| Projekte & Praktika II  | 7 ECTS |

Grundlagenfächer zweites und drittes Jahr

Das 2. Studienjahr

Im zweiten Studienjahr werden weitere Grundlagenvorlesungen mit den ersten vertieften Fachvorlesungen aus der Materialwissenschaft kombiniert.

Die Vorlesungen sind gruppiert in den Prüfungsblöcken 1 und 2 (PB 1 und PB 2 in der Wintersession nach dem Herbstsemester) bzw. Prüfungsblock 3 (PB 3 in der Sommersession nach dem Frühlingssemester). Die Durchschnittsnote in einem Prüfungsblock muss mindestens 4.0 betragen, damit dieser als bestanden gilt.

Die Projekte und Praktika III und IV, Computational Thinking I und Finite Elemente werden als Semesterleistung geprüft.

3. Semester

|                               |        |      |
|-------------------------------|--------|------|
| Analysis III                  | 3 ECTS | PB 1 |
| Quantenmech. & Festk.physik I | 3 ECTS |      |
| Materialcharakterisierung I   | 3 ECTS |      |
| Materialsynthese I            | 4 ECTS | PB 2 |
| Stat. Thermodynamik           | 3 ECTS |      |
| Kristallographie              | 2 ECTS |      |
| Computational Thinking I      | 2 ECTS |      |
| Projekte & Praktika III       | 8 ECTS |      |

4. Semester

|                                  |        |      |
|----------------------------------|--------|------|
| Thermodynamik & Phasenumwandlung | 6 ECTS | PB 3 |
| Mechanik                         | 5 ECTS |      |
| Materialcharakterisierung II     | 4 ECTS |      |
| Materialsynthese II              | 4 ECTS |      |
| Quantenmech. & Festk.physik II   | 3 ECTS |      |
| Finite Elemente                  | 1 ECTS |      |
| Projekte & Praktika IV           | 8 ECTS |      |

### Das 3. Studienjahr

Das dritte Studienjahr widmet sich der Fachausbildung im Bereich Materialwissenschaft. Mit dem Schlussprojekt und der Bachelor-Arbeit können die Studierenden die ersten eigenen Erfahrungen in aktuellen Forschungsprojekten sammeln.

Die Lerneinheiten des dritten Studienjahrs werden nur noch einzeln als Sessions- oder Semesterendprüfung, respektive als Semesterleistung geprüft. Wird eines dieser Fächer zweimal nicht bestanden, bestimmt der Studiendirektor/die Studiendirektorin ein Kompensationsfach. Es kann nur eine Lerneinheit kompensiert werden.

### Die Bachelor-Arbeit

Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Bachelor-Studiums. Diese erste eigenständige wissenschaftliche Arbeit wird in der Regel innerhalb einer der Forschungsgruppen des Departements durchgeführt. Die Arbeit dauert 8 Wochen und kann entweder während des sechsten Semesters an den vorlesungsfreien Tagen oder im Anschluss ans Semester am Stück durchgeführt werden. Die Bachelor-Arbeit wird mit einem wissenschaftlichen Bericht abgeschlossen und vom betreuenden Professor, resp. der betreuenden Professorin benotet.

#### 5. Semester

|                                                     |        |
|-----------------------------------------------------|--------|
| Optische, Elektronische & Magnetische Eigenschaften | 7 ECTS |
| Mechanische Eigenschaften                           | 7 ECTS |
| Thermische & Transporteigenschaften                 | 4 ECTS |
| Computational Thinking II                           | 3 ECTS |
| Schlussprojekt                                      | 6 ECTS |

#### 6. Semester

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Materialauswahl             | 8 ECTS  |
| Materialverarbeitung        | 7 ECTS  |
| WiK Wissenschaft im Kontext | 4 ECTS  |
| Simulationstechniken        | 3 ECTS  |
| Bachelor-Arbeit             | 12 ECTS |

**Wahlfach aus dem Bereich “Wissenschaft im Kontext (SiP-Kurse)”**

Während des Bachelor-Studiums Materialwissenschaft müssen Studierende mindestens 4 Kreditpunkte aus dem Kursprogramm Wissenschaft im Kontext („Science in Perspective, SiP“) erwerben. Diese vom Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften (D-GESS) angebotenen Kurse ermöglichen neue historische, moralische, juristische, ökonomische oder politische Sichtweisen auf Inhalte des Studiengangs. Zum Kursprogramm gehören alle im Vorlesungsverzeichnis unter der Kategorie Wissenschaft im Kontext aufgeführten Kurse, das heisst auch Sprachkurse des Sprachenzentrums der UZH und der ETH Zürich. Grundsätzlich kann der Besuch der SiP-Kurse zwischen dem ersten und sechsten Semester erfolgen.

Mehr Informationen gibt es auf der Webseite des [Kursprogramms Wissenschaft im Kontext](#).

## **5. Mobilität im Bachelor-Studium**

Im Bachelor-Studiengang besteht einerseits die Möglichkeit, die Bachelor-Arbeit an einer anderen universitären Hochschule zu verfassen oder das dritte Studienjahr an der EPF Lausanne zu absolvieren.

Für die Teilnahme an den Mobilitätsprogrammen der ETH gelten bestimmte Voraussetzungen und Fristen, über die sich die Studierenden direkt auf den Webseiten der Mobilitätsstelle informieren können. Die Mobilitätsberaterin des Departements Materialwissenschaft bietet den Studierenden fachliche Beratung. Über die Anrechnung von Mobilitäts-Kreditpunkten entscheidet der Studiendirektor, resp. die Studiendirektorin. Es dürfen maximal 60 KP aus der Mobilität für das Bachelor-Diplom angerechnet werden.

Mehr Informationen zum Mobilitätsstudium allgemein gibt es auf der Webseite der [Mobilitätsstelle](#).

## **6. Erteilung des Bachelor-Diploms**

Sobald alle erforderlichen Kreditpunkte erreicht worden sind, können Studierende über das Portal myStudies den Diplomantrag stellen. Zusätzliche Leistungen können auf dem Beiblatt zum Zeugnis erfasst werden. Sobald er kontrolliert und das Schlusszeugnis ausgestellt worden ist, kann der Titel «Bachelor of Science ETH in Materialwissenschaft» geführt werden.

Studierende, welche anschliessend ihr Master-Studium an der ETH weiterführen möchten, schreiben sich bereits vor dem Stellen des Diplomantrags in einen Master-Studiengang ein.

Die maximal zulässige Studiendauer auf Stufe Bachelor beträgt fünf Jahre.

## 7. Kurzbeschreibung der Lehrveranstaltungen

### Lehrveranstaltungen im 1. Studienjahr

#### Analysis I und II, je 8 KP

Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.

#### Lineare Algebra I und II, je 3KP

Die Lineare Algebra ist ein unverzichtbares Werkzeug der Ingenieurmathematik. Die Vorlesung bietet einen Einstieg in die Theorie mit zahlreichen Anwendungen. Die erlernten Begriffe werden in den begleitenden Übungen gefestigt.

#### Chemie I, 4 KP

Einführung in die Grundlagen, Begriffe und Konzepte der allgemeinen Chemie, deren Anwendung auf materialwissenschaftliche Fragestellungen und deren Verknüpfung mit Praktikumsversuchen und Projekten.

#### Chemie II, 4 KP

Einführung in die organische Chemie. Struktur, Nomenklatur, Eigenschaften und Reaktivität von wichtigsten Stoffklassen in organischer Chemie (Kohlenwasserstoffe, Halogenderivate, Alkohole, Amine, Carbonylverbindungen). Reaktionsmechanismen. Stereochemie.

#### Physik I, 4 KP

Ziel dieser Vorlesung ist es, mit den zentralen Konzepten der klassischen Mechanik vertraut zu werden, Grundbegriffe und physikalische Intuition zu prüfen und zu festigen, sowie Problemstellungen mit Anwendungen aus Alltag und Technik mit den erlernten Werkzeugen beschreiben und lösen zu können.

#### Physik II, 4 KP

Vermittlung der physikalischen Grundlagen von Elektrizität, Magnetismus und Optik (inklusive Elektrostatik, das elektrische Potential, elektrische Felder um Leiter und in Materie, magnetische Felder, Stromkreise, Maxwell'sche Gleichungen, Optik).

**Materialwissenschaftliche Grundlagen I und II, je 2 KP**

Es werden die physikalischen Grundbegriffe und Grundgleichungen zur Beschreibung von Materialien, grösstenteils im Selbststudium, vermittelt und in Übungen angewendet. Anhand von Beispielen werden grundlegende atomistische und makroskopische Konzepte (z.B. Phasendiagramme, Dotierung) eingeführt. Ausgewählte Themen werden in Präsenzveranstaltungen gezielt vertieft.

**Programmieren I - Einführung, 2 KP**

Dieser Kurs gibt eine Einführung in die allgemeinen Computer- und Programmierkonzepte, welche zur Durchführung numerischer Berechnungen, Darstellungen und Simulationen in der Materialwissenschaft notwendig sind.

**Programmieren II - Stochastische Simulationen, 2 KP**

Dieser Kurs gibt eine Einführung in die Verwendung stochastischer Methoden zur Simulation von Materialien und deren Eigenschaften. Dabei werden Grundbegriffe der Stochastik und Wahrscheinlichkeitsrechnung ebenso diskutiert wie die Implementation und Durchführung entsprechender Simulationen in Python.

**Projekte & Praktika I und II, je 7 KP**

Praktische Einführung in die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens, der Materialwissenschaft, Physik und Chemie in Form von Praktikumsversuchen und Projektarbeiten, die teilweise in engem Bezug zu den Vorlesungen im Basisjahr stehen. Dabei werden wichtige analytische, chemische und physikalische Methoden erprobt, sich in Projektarbeit geübt und die Grundlagen sicheren Arbeitens im Labor und der Werkstatt erlernt. Im zweiten Semester wird ein längeres Konstruktivprojekt durchgeführt.

## **Lehrveranstaltungen im 2. Studienjahr**

### **Analysis III, 3KP**

Einführung in partielle Differentialgleichungen. Differentialgleichungen, die für Anwendungen wichtig sind, werden klassifiziert und gelöst. Elliptische, parabolische und hyperbolische Differentialgleichungen werden behandelt. Die folgenden mathematischen Werkzeuge werden vorgestellt: Laplace-Transformationen, Fourier-Reihen, Trennung der Variablen, Methoden der Charakteristiken.

### **Kristallographie, 2KP**

Die Eigenschaften von Kristallen, die einen Grossteil der festen Materialien repräsentieren, stehen in engem Zusammenhang mit deren strukturellen Symmetrie. Ziel der Vorlesung Kristallographie ist es, Struktur-Eigenschaftbeziehungen, Konzepte und mathematische Grundlagen der Symmetriellehre, sowie die Grundzüge der Strukturbestimmung zu vermitteln. Einfache Kristallstrukturtypen werden diskutiert.

### **Mechanik, 5 KP**

Ziel dieser Vorlesung ist eine Einführung in die Werkstoffmechanik: die mathematische Beschreibung des mechanischen Verhaltens von Werkstoffen und Strukturen. Konzepte wie Spannungen und Verformungen, Elastizität, Viskoelastizität, Plastizität und Bruchmechanik werden vermittelt und in Übungen angewendet.

### **Materialsynthese I, 4 KP**

Der Kurs vermittelt die Grundlagen der Polymersynthese und die damit verbundene Terminologie. Um verschiedene polymere Materialien zu synthetisieren, sind verschiedene Polymerisationstechniken erforderlich. In diesem Kurs werden repräsentative Polymerisationsmethoden vorgestellt und es wird diskutiert, wie diese funktionieren, so dass Materialien mit verbesserten Polymereigenschaften hergestellt werden können.

### **Materialsynthese II, 4 KP**

Der Kurs vermittelt die Grundlagen und Begriffe der Koordinationschemie und führt die verschiedenen präparativen Methoden für keramische Pulver ein. Kristallfeld- und Molekülorbital-Theorie, das Konzept der harten und weichen Säuren und Basen sowie die anorganische Strukturchemie bilden weitere Schwerpunkte. Themen-übergreifende Projektarbeiten runden den Kurs ab.

### **Materialcharakterisierung I, 3KP**

Ziel des Kurses ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, die optimalen analytischen/ spektroskopischen Methoden für die Charakterisierung von Materialien auszuwählen und anzuwenden. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der qualitativen und quantitativen Analyse der Materialzusammensetzung auf atomarer und molekularer Ebene durch Massenspektrometrie, Atomabsorption, Schwingungs- und UV-Vis-Spektroskopie, thermische Analyse und Kernspinresonanz.

### **Materialcharakterisierung II, 4KP**

Das Hauptlernziel des Kurses ist, dass die Studierenden selbständig eine geeignete Charakterisierungsmethode wählen können, um ein spezifisches materialwissenschaftliches Problem zu lösen. Folgende Methoden werden dabei behandelt: Licht-, Rasterkraft- und Elektronenmikroskopie, Beugungsmethoden (Röntgen, Neutronen, Elektronen) und Atomsondentomographie. Vorlesungen und Praktika in Deutsch oder Englisch.

### **Quantenmechanik und Festkörpertheorie I, 3 KP**

Materialien müssen quantenmechanisch beschrieben werden, weil die klassischen Theorien bei der korrekten Vorhersage von Materialeigenschaften (manchmal spektakulär!) versagen. Der Kurs vermittelt, wie man Elektronen in Materialien mit Hilfe der Schrödinger-Gleichung beschreibt und wie dies mit den messbaren Eigenschaften von Materialien zusammenhängt. Diese Fähigkeiten werden genutzt, um die entsprechenden quantenmechanischen Eigenschaften von Elektronen zu berechnen.

### **Quantenmechanik und Festkörpertheorie II, 3 KP**

In diesem Kurs werden die Grundlagen für die Beschreibung der elektronischen und Schwingungseigenschaften von Festkörpern mit Bezug zu spezifischen Materialkenngrößen gelegt. Mittels einfacher Modelle werden die Methoden und Konzepte für die quantenmechanische Beschreibung von Molekülen und Festkörpern eingeführt. Am Ende des Kurses sollen die Studierenden in der Lage sein, die Zusammenhänge zwischen Kristallstruktur, Atomorbitalen, chemischen Bindungen und den resultierenden Eigenschaften der Stoffe zu erklären.

### **Statistische Thermodynamik, 3 KP**

Grundlagen und Anwendungen der Gleichgewichtsthermodynamik und statistischen Mechanik, ergänzt durch eine elementare Theorie der Transportphänomene.

**Thermodynamik & Phasenumwandlung, 6 KP**

Ziel des Kurses ist es, den theoretischen Hintergrund zu Phasenumwandlungen und zur Bildung von Mikrostrukturen zu vermitteln. Dazu gehören die thermodynamischen Grundlagen von Phasengleichgewichten, diffusionskontrollierte und diffusionslose Umwandlungen, Eigenschaften von Oberflächen und Grenzflächen sowie das Verständnis, wie durch Variation der Verarbeitungsbedingungen ein Werkstoff mit spezifischen Eigenschaften massgeschneidert werden kann.

**Projekte & Praktika III, 8 KP**

Rekapitulieren des Projekts aus dem zweiten Semester, mit speziellen Vorgaben bzgl. Materialwahl, und Eigenschaften, sowie abschliessende Projektvorstellung. Projekte und Versuche zur Vermittlung von experimenteller Kompetenz anhand ausgewählter Beispiele aus der Polymerchemie, Analytik und Physik (z.B. zur Speicherung oder Umwandlung von Energie), teilweise enge Anlehnung an Lehrveranstaltungen.

**Projekte & Praktika IV, 8 KP**

Rekapitulieren des Projekts aus dem dritten Semester und Einführung ins Projektmanagement grösserer Gruppen. Aufwendiges Semesterprojekt mit allgemeinen und anwendungsnahen Vorgaben, mit Präsentation. Parallel dazu kurze Chemieprojekte, die eng mit Lehrveranstaltungen zur Materialsynthese koordiniert sind, und anspruchsvolle Anwendungen der Festkörperphysik.

**Computational Thinking I, 2 KP**

Sie arbeiten in Projektgruppen mit kollaborativen Instrumenten zur Entwicklung, Implementation und Ausführung von Algorithmen. Sie beschäftigen sich mit Bild-, Signal- und Strukturanalyse, maschinellem Lernen, sowie Klassifikation, numerischer Implementierung und Auswertung einfacher Modelle.

**Einführung in Finite Elemente in der Materialwissenschaft, 1 KP**

Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studierende der Materialwissenschaft. Basierend auf COMSOL Multiphysik Tutorials werden grundlegende Kenntnisse vermittelt.

### **Lehrveranstaltungen im 3. Studienjahr**

#### **Optische, Elektronische & Magnetische Eigenschaften, 7 KP**

Dieser Kurs vermittelt die physikalischen Grundlagen für das Verständnis der Antwort verschiedener Klassen von Materialien auf elektromagnetische Felder, einschliesslich Metallen, Halbleiter und Dielektrika. Modelle und praktische Demonstrationen veranschaulichen die Funktionsweise grundlegender elektronischer Komponenten, welche diese Eigenschaften nutzen, wie z.B. Transistoren, photovoltaische Zellen, LEDs, Laserdioden und magnetische Vorrichtungen.

#### **Mechanische Eigenschaften, 7KP**

Dieser Kurs vermittelt die Grundlagen für das Verständnis der mechanischen Eigenschaften verschiedener Klassen von Materialien. Dabei wird untersucht, welche Rolle die Nano- und Mikrostruktur der Materialien spielt, wie die mechanischen Eigenschaften durch die Zusammensetzung oder die Verarbeitung beeinflusst werden, sowie mit welchen Methoden materialspezifische mechanische Kenngrössen ermittelt werden können.

#### **Thermische & Transporteigenschaften, 4 KP**

In diesem Kurs werden vier Transportprozesse vorgestellt, die alle durch Diffusion gesteuert werden: Massentransport, Wärmeleitung, Ladungstransport und Strömung in viskosen Flüssigkeiten. Dabei werden Theorie (z.B. wie entsteht Diffusion auf atomarer Ebene), Modellierung (z.B. wie kann man Diffusionsgleichungen lösen), Skalierung (Entwicklung eines Gefühls für das makroskopische Verhalten dieser Prozesse) und praktische Analyse experimenteller Daten miteinander kombiniert.

#### **Materialauswahl, 8KP**

Das Ziel dieses Kurses ist, die Prinzipien der Materialauswahl und Materialkonzeption zu verstehen und in einer Reihe von Fallstudien (Energie, Gesundheit, Informationstechnologie, o.Ä.) anzuwenden. Die Beispiele umfassen alle Materialklassen. Der Kurs diskutiert die Herausforderungen im Materialdesign, die entstehen, wenn sowohl Eigenschaften als auch der Aufbau fixen Randbedingungen unterliegen.

**Materialverarbeitung, 7KP**

Dieser Kurs gibt eine Einführung in die Verarbeitung von Materialien, mit einem besonderen Augenmerk auf übergreifende Prinzipien, die für alle Materialklassen gültig sind. Spezielle materialspezifische Merkmale der Verarbeitung von Metallen, Keramiken und Polymeren werden in Form von Präsenzveranstaltungen, Fallstudien und Laborexperimenten erarbeitet.

**Computational Thinking II, 3KP**

Sie befassen sich mit einer Auswahl von komplexen materialwissenschaftlichen Aufgabenstellungen, die rechnerisch mit Hilfe einer Programmiersprache und von Computern gelöst werden können.

**Simulationstechniken in der Materialwissenschaft, 3 KP**

Grundlagen der Molekulardynamik und verwandter Simulationsmethoden (z.B. Langevin Dynamik). Es werden sowohl die physikalischen Grundlagen besprochen als auch deren praktische Anwendung mit Hilfe selbst geschriebener Codes. Verschiedene Anwendungs-Beispiele werden anhand von Mini-Projekten vertieft.

**Schlussprojekt, 6 KP**

Im Schlussprojekt bearbeiten die Studierenden in kleinen Teams selbständig eine Problemstellung aus dem Bereich Forschung & Entwicklung. Dabei sollen Sie weitgehend selbständig ihre in den Praktika & Projekten I-IV erworbenen Kenntnisse im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, im Projektmanagement sowie in der mündlichen und schriftlichen Kommunikation von Ergebnissen vertiefen.

**Bachelor-Arbeit, 12 KP**

Selbständige Arbeit an einem wissenschaftlichen Projekt in einer Forschungsgruppe des D-MATL. Über die durchgeführten Untersuchungen, die Auswertung und Diskussion der Ergebnisse wird eine schriftliche Arbeit verfasst.

## 8. Organisatorisches zum Studium

### Kreditpunkte

Das Kreditpunktsystem der ETH Zürich entspricht dem European Credit Transfer System (ECTS). Kreditpunkte (KP) sind ein relatives Mass für das Arbeitspensum der Studierenden.

Das Arbeitspensum der Studierenden umfasst sämtliche studienbezogene Aktivitäten, die für den Erwerb von Kreditpunkten erforderlich sind, das heisst die Teilnahme an Lehrveranstaltungen inklusive Vor- und Nachbereitung, die Arbeit im Labor für Projekte und Praktika, das Selbststudium und natürlich Leistungskontrollen wie Prüfungen, Semesterarbeiten usw. Ein Kreditpunkt entspricht etwa 30 Arbeitsstunden. Kreditpunkte werden nur bei bestandener Leistungskontrolle vergeben.

### Das akademische Jahr

Das akademische Jahr an der ETH Zürich folgt einem festgelegten Ablauf und orientiert sich an den Kalenderwochen. Studienbeginn ist immer das Herbstsemester (Kalenderwoche 38 bis 51); daran schliesst sich das Frühjahrssemester von Februar bis Anfang Juni (Kalenderwoche 8 bis 22) an. In der Osterwoche finden in der Regel keine Vorlesungen statt.

Während der ersten drei Semesterwochen können die Studierenden Kurse belegen bzw. Belegungen ändern. In der dritten und vierten Semesterwoche kann man sich für die Prüfungen anmelden.

Alle Daten werden im [akademischen Kalender der ETH Zürich](#) veröffentlicht.

## Prüfungen

An der ETH Zürich wird unterschieden zwischen Semesterend- und Sessionsprüfungen. Semesterendprüfungen müssen in den letzten beiden Semesterwochen oder den beiden anschliessenden Semesterferienwochen stattfinden. Sessionsprüfungen finden während der Prüfungssession im Winter (Kalenderwoche 4 bis 7) bzw. im Sommer (Kalenderwoche 32 bis 35) statt. Mit welcher Art von Prüfung die einzelnen Vorlesungen abgeschlossen werden, geht aus den Beschreibungen im Vorlesungsverzeichnis der ETH hervor.

An- und Abmeldungen von Prüfungen werden von den Studierenden auf [myStudies](#) vorgenommen. Es gibt klar definierte Zeitfenster, während welchen eine An- oder Abmeldung möglich ist. Die Prüfungsplanstelle des Rektorats ist zuständig für die Prüfungsplanung.

Eine nicht bestandene Leistungskontrolle kann einmal wiederholt werden. Wird die Basisprüfung oder ein ganzer Prüfungsblock nicht bestanden, so müssen stets alle Prüfungen der Basisprüfung bzw. des Prüfungsblocks wiederholt werden. Ist jemand für eine Prüfung angemeldet und erscheint nicht, gilt diese Prüfung als erster Versuch und als nicht bestanden.

Details zu den Leistungskontrollen sind zu finden im [Studierendenportal](#).

## Das Vorlesungsverzeichnis

Alle wichtigen Informationen betreffend Vorlesungen, Vorlesungsinhalten, Prüfungen, Vorlesungszeit und -ort sowie alle weiteren Informationen sind verbindlich und aktuell im Vorlesungsverzeichnis der ETH Zürich festgehalten.

Die Dauer der einzelnen Lektionen beträgt im Allgemeinen 45 Minuten. Die Lektionen im Zentrum beginnen jeweils .15 (z.B. 8.15 bis 9.00 Uhr), diejenigen auf dem Hönggerberg in der Regel um Viertel vor (z.B. 7.45 bis 8.30 Uhr). Achtung: für [gewisse Gebäude auf dem Hönggerberg](#) gelten um 8 und 9 Uhr spezielle Anfangszeiten.

Das Vorlesungsverzeichnis finden Sie auf der folgenden Webseite: <http://www.vvz.ethz.ch/>

### **Militärdienst**

Die Vereinbarung von Studium und Militärpflicht ist eine Herausforderung, für deren Bewältigung verschiedene Ansprechpersonen an der ETH Zürich zur Seite stehen.

Militärpflichtige Studierende, die für den Wehrdienst während ihres Studiums aufgeboten werden, können ein Dienstverschiebungsgesuch stellen, sofern zwingende Gründe für eine Verschiebung vorliegen. Gesuche müssen zur Beurteilung beim Studiensekretariat eingereicht werden.

Mehr zum Militärdienst und Studium sind zu finden im [Studierendenportal](#).

### **Sprache**

Die Unterrichtssprache zu Beginn des Bachelor-Studiums ist grundsätzlich Deutsch. Ab dem zweiten Studienjahr werden Lehrveranstaltungen auch in Englisch gehalten und geprüft, damit die Studierenden auf das ganz in Englisch gehaltene Master-Studium vorbereitet sind.

### **myStudies**

[myStudies](#) ist die zentrale Applikation für alle Studierenden, mit welcher sie ihr Studium administrativ verwalten können. Dazu gehören zum Beispiel Semestereinschreibung, Belegung von Lehrveranstaltungen, Prüfungsanmeldung, Abrufen des Leistungsüberblicks oder Stellen des Diplomantrags.

## 9. Kontakte & Links

### Studienadministration D-MATL

HCP F 33.1

Leopold-Ruzicka-Weg 4

8093 Zürich

Tel. 044 632 25 20

Beratungen auf Voranmeldung

[studieren@mat.ethz.ch](mailto:studieren@mat.ethz.ch)

Bei allen Fragen rund um das Studienreglement, die weitere Planung des Studiums, Dienstverschiebungsgesuche, Fristverlängerungen bietet die Studienadministration Hilfe und Informationen.

### SMW

Studierende der Materialwissenschaft

HCP F 38.3

[www.smw.ethz.ch](http://www.smw.ethz.ch)

[info@smw.ethz.ch](mailto:info@smw.ethz.ch)

Der SMW bietet neben zahlreichen sozialen Anlässen auch Hilfestellungen bei allen Fragen rund ums studentische Leben. Zudem vertritt der SMW die Studierenden gegenüber dem Departement und der ETH Zürich.

### Kanzlei

HG F 19

Rämistrasse 101

8092 Zürich

Tel. 044 632 30 00

[kanzlei@ethz.ch](mailto:kanzlei@ethz.ch)

Die Kanzlei ist für alle Fragen rund um die Anmeldung, die Semestereinschreibung und auch die Semesterrechnungen zuständig. Auch bei Problemen mit ETH-Karte oder ETH-Nutzerkonto ist die Kanzlei die erste Anlaufstelle.

### Team Beratung / Coaching

HG F 67.3

Rämistrasse 101

8092 Zürich

Tel. 044 632 89 84

[www.sts.ethz.ch](http://www.sts.ethz.ch)

Bei Fragen zur allgemeinen Prüfungsvorbereitung und dem Wunsch nach Einzelcoaching können sich die Studierenden direkt an das Team Beratung/ Coaching wenden.

### Links

[www.ethz.ch/students/de](http://www.ethz.ch/students/de)

[www.mystudies.ethz.ch](http://www.mystudies.ethz.ch)

[www.vorlesungsverzeichnis.ethz.ch](http://www.vorlesungsverzeichnis.ethz.ch)

[www.smw.ethz.ch](http://www.smw.ethz.ch)

## 10. Notizen

This image shows a blank sheet of white paper with ten horizontal dashed lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There is no text or other content on the page.

[illegible]





## **Kontakt**

ETH Zürich  
Studienadministration  
HCP F33.1  
Leopold-Ruzicka-Weg 4  
8093 Zürich  
[studieren@mat.ethz.ch](mailto:studieren@mat.ethz.ch)  
[www.mat.ethz.ch](http://www.mat.ethz.ch)

|                     |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| <b>Herausgeber:</b> | Departement Materialwissenschaft |
| <b>Redaktion:</b>   | Sara Morgenthaler                |
| <b>Gestaltung:</b>  | Bettina Badertscher              |
| <b>Fotos:</b>       | D-MATL                           |
| <b>Druck:</b>       | D-MATL                           |