

# B. Sc. Chemie- und Bioingenieurwesen (CBIW)

1. Semester WiSe	2. Semester SoSe	3. Semester WiSe	4. Semester SoSe	5. Semester WiSe	6. Semester SoSe
Höhere Mathematik 1 VL VÜ UE 9	Höhere Mathematik 2 VL VÜ UE 9	Höhere Mathematik 3 VL VÜ UE 6	Numerische Methoden VL UE 6	Chemische Reaktionstechnik VL UE 6	
Technische Mechanik 1 VL VÜ UE 6	Technische Mechanik 2 VL VÜ UE 6		Strömungsmechanik VL UE 6	Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik VL UE 6	Grundlagen der Stoff- und Wärmeübertragung VL UE 6
Konstruktion im Maschinen- und Apparatebau mit Einführung in die Festigkeitslehre VL VÜ UE 6		Technische Thermodynamik 1 VL VÜ UE 6	Technische Thermodynamik 2 VL VÜ UE 6	Thermodynamik der Gemische VL UE 6	Thermische Verfahrenstechnik VL UE 6
Werkstoffkunde VL UE 3 / PR 3			Naturwissenschaftliche Vertiefung Chemie, Biologie oder Materialwissenschaft PR 6		
Einführung in die Biotechnik VL 3			Physik der Felder und Wellen VL UE 3	Regelungstechnik der Medizin- und Verfahrenstechnik VL VÜ UE 3 / PR 6	Fachübergreifende Schlüsselqualifikation VL SE 3
	Einführung in die Chemie VL UE 6	Einführung in die Chemie PR 3			Bachelorarbeit PR 12
Einführung in die Programmierung und Digitalisierung PR 3		Informatik für Ingenieure 1 VL UE 6	Informatik für Ingenieure 2 VL UE 6		
<b>Summe</b> 30	<b>Summe</b> 30	<b>Summe</b> 30	<b>Summe</b> 33	<b>Summe</b> 27	<b>Summe</b> 30

■ Pflichtmodule  
■ Wahlmodule  
■ Projektarbeit/Praktikum

● VL = Vorlesung  
● VÜ = Vortragsübung  
● UE = Übung  
● PR = Praktikum  
● SE = Seminar

● ECTS-Credits  
● Prüfung  
● Orientierungsprüfung  
● Schein/Vorleistung

# Allgemeine Informationen

B. Sc. Chemie- und Bioingenieurwesen (CBIW)



## Module

Ein Studiengang setzt sich aus verschiedenen Modulen zusammen. Ein Modul besteht dabei aus einer oder mehreren Lehrveranstaltungen, die inhaltlich zusammenhängen und thematisch abgerundet sind.

Für ein abgeschlossenes Modul erhält man ECTS-Credits. Module erstrecken sich in der Regel über ein Semester oder zwei Semester.

## Orientierungsprüfung

Bei der Orientierungsprüfung handelt es sich nicht um eine einzelne Prüfung. Stattdessen umfasst die Orientierungsprüfung einzelne Module oder Modulprüfungen des Studiums. Die Orientierungsprüfung muss bis zum Ende des dritten Semesters abgelegt, um sicherzustellen, dass innerhalb der ersten drei Semester die Grundlagen des Studiengangs erarbeitet wurden.

## Leistungspunkte

ECTS-Credits, oder auch Leistungspunkte (LP) genannt, beschreiben den Arbeitsaufwand eines Moduls. Dabei entsprechen 1 ECTS = 30 Zeitstunden. Wenn z. B. Technische Mechanik I 6 ECTS hat, dann entsprechen diese 180 Zeitstunden Arbeitsaufwand, die in einem Semester geleistet werden. Im Laufe des CBIW Studiums müssen 180 ECTS geleistet werden.

# Modulbeschreibungen

## B. Sc. Chemie- und Bioingenieurwesen (CBIW)

### Bachelorarbeit

In der Bachelorarbeit beschäftigt man sich ca. fünf Monate mit einer wissenschaftlichen Fragestellung, die eigenständig bearbeitet wird. Die Fragestellungen kommen meist aus den aktuellen Forschungsthemen der verfahrenstechnischen Kernmodule. Die Bachelorarbeit kann experimenteller, simulativer oder rein theoretischer Natur sein.

### Biotechnik

In diesem Modul werden die verschiedenen Teilgebiete der Biotechnik behandelt. Dazu gehören beispielsweise die Grundlagen der Mikrobiologie, die Gentechnik sowie die Funktionsweise einer Kläranlage. Hier bekommt man einen Einblick in die Vertiefung Biologie, welche im dritten Semester gewählt werden kann.

### Chemische Reaktionstechnik

In diesem Modul geht es darum, chemische Reaktionen im technischen Maßstab in Reaktoren umzusetzen. Hier lernt man verschiedene Reaktortypen mathematisch zu beschreiben und zu berechnen. Dabei werden chemische Reaktionen im Reaktor näher betrachtet. In diesem Modul werden die Höhere Mathematik und die Grundlagen der Chemie benötigt um die komplexen Systeme zu verstehen.

### Einführung in die Chemie mit Praktikum

In diesem Modul wird der Themenbereich der anorganischen Chemie behandelt. Das Modul schließt mit einem einwöchigen Laborpraktikum ab. Bei diesem werden grundlegende Fähigkeiten im Labor, wie z. B. die Titration, gelernt. Dieses Modul gibt einen Einblick in die Vertiefung Chemie, welche im dritten Semester gewählt werden kann.

### Einführung in die Programmierung und Digitalisierung

In der Einführung in die Programmierung 1 werden grundlegende Konzepte der Programmierung vermittelt, darunter die Verwendung von Variablen, Datenstrukturen und Schleifen in Python. Im zweiten Semester baust du auf diesem Wissen auf, um mithilfe von Python-Programmen technische Probleme zu analysieren und zu lösen.

### Fachübergreifende Schlüsselqualifikation

In diesem Modul hat man die freie Auswahl von verschiedenen Fächern, die nichts mit dem Chemie- und Bioingenieurwesen zu tun haben. Vom Lernen einer neuen Sprache über Medienrecht bis hin zu einem Workshop über Meditation ist alles dabei.

### Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

Die mechanische Verfahrenstechnik ist eine der verfahrenstechnischen Grunddisziplinen und beschäftigt sich mit mechanischen Mischungs- und Trennungsvorgängen. Hier wird zum Beispiel vermittelt, wie ein Zyklon (z. B. in modernen Staubsaugern) funktioniert und berechnet wird. Grundlegend für diese Vorlesung sind Kenntnisse der Strömungsmechanik und der Höheren Mathematik.

### Höhere Mathematik 1&2 (Orientierungsprüfung)

In den ersten beiden Semestern des Studiums werden die ingenieurwissenschaftliche Arbeit vermittelt. Diese werden im gesamten Studium benötigt. Themen wie die lineare Algebra und die Analysis, die schon aus der Schule bekannt sind, werden aufgefrischt und stark erweitert. Die wöchentlichen Abgaben werden in Gruppenübungen gemeinsam mit Kommilitonen bearbeitet. Im Rahmen von Hausaufgaben und je einer Scheinklausur wird in diesem Fach dein Wissen geprüft, bevor die abschließende Prüfung angetreten wird.

### Höhere Mathematik 3

Im dritten Semester wird auf die Grundlagen der Höheren Mathematik I/II aufgebaut. Komplexere Themen wie mehrdimensionale Integrale und Differentialgleichungen werden behandelt. Differentialgleichungen werden im Chemie- und Bioingenieurwesen beispielsweise zur Berechnung von chemischen Reaktionen in einem Reaktor gebraucht.

### Informatik für Ingenieure 1&2

Im Modul Informatik 1 werden grundlegenden Konzepte der Entwicklung von Rechensystemen und Programmiersprachen vermittelt. Du erwirbst Kenntnisse im Schreiben von Programmen wird gelernt, wobei Python als Sprache verwendet wird. Informatik 2 baut auf den Python-Erkenntnissen aus dem ersten Teil auf und führt in die objektorientierte Programmierung mit C++ ein. Du lernst, Algorithmen anzuwenden, um Lösungen für ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen zu entwickeln.

### Konstruktion im Maschinen- & Apparatebau mit Festigkeitslehre

Dieses Modul besteht aus zwei verschiedenen Vorlesungen. Im ersten Semester werden in der Einführung in die Festigkeitslehre die Grundlagen der Festigkeitsberechnung vermittelt. Das sind z. B. die Zug- und Druckbelastungen in metallischen Bauteilen. Die Maschinen- & Apparatekonstruktion bietet eine Einführung in die Grundlagen der Konstruktion und Berechnung von Maschinenteilen. Hier lernt man auch das technische Zeichen, welches in wöchentlichen Übungen und Abgaben überprüft wird.

## Numerische Methoden

In diesem Fach lernt man, wie Computer komplexe mathematische Probleme (z. B. Differentialgleichungen) lösen. Dafür wird die Programmiersprache C verwendet. Diese wird in Übungen angewandt, um die in der Vorlesung gelernten Algorithmen zur Lösung der Probleme zu nutzen.

## Physik der Felder und Wellen

In diesem Modul werden Phänomene der Physik wie elektrische und magnetische Felder sowie elektrotechnische Grundlagen und Optik behandelt. Manches ist zum Teil schon aus der Schulphysik bekannt. Du entdeckst Wellen, elektromagnetische Strahlung und ihre Wechselwirkung mit der Materie. Diese Theorien werden durch Experimente in den Vorlesungen veranschaulicht.

## Regelungstechnik der Medizin- und Verfahrenstechnik

In der Regelungstechnik lernst du technische Systeme auf eine rein mathematische Ebene zu übertragen, um die Analyse und Lösung von Problemen zu vereinfachen. Es werden Regler entworfen und Regelkreise mathematisch beschrieben. Die Vorlesung behandelt systemdynamische Analysen, Zustandsraumdarstellungen, Reglerentwurfsverfahren und praktische Übungen wie das Aufnehmen von Sprungantworten. Im Praktikum wendest du das erlernte Reglerentwurfsverfahren an praktischen Laborversuchen an, um verfahrenstechnische Anlagen zu regeln.

## Stoff- und Wärmeübertragung

In technischen Prozessen müssen Wärme und Stoffe ab- oder zugeführt werden um diese betreiben zu können. Dafür ist es notwendig Modelle für z. B. Wärmeleitung oder Diffusion zu haben. Diese Modelle werden in diesem Modul entwickelt und ausgewertet.

## Strömungsmechanik

Die Strömungsmechanik beschreibt die Bewegung von Flüssigkeiten und Gasen. Zur Beschreibung werden verschiedene mathematische Ansätze für z. B. die Energie- oder Impulserhaltung verwendet. Diese Vorlesung ist Grundlage für das Verständnis der mechanischen Verfahrenstechnik.

## Technische Mechanik 1&2

Das Fachgebiet Mechanik aus der Physik wird in diesem Fach gelehrt, wie der Name bereits andeutet. Zu Beginn werden mathematische Grundlagen vermittelt, um physikalische Probleme beschreiben zu können. Im weiteren Verlauf liegt der Fokus auf der Starrkörpermechanik, also der Betrachtung von Körpern, die sich nicht bewegen. Von den starren Körpern ausgehend werden unter anderem Lagerkräfte, Schwerpunkte und Schnittgrößen berechnet. In diesem Kontext wird das physikalische Phänomen der Reibung und dessen Einfluss auf den Körper erörtert.

Die nachfolgende Veranstaltung Technische Mechanik 2 umfasst die Festigkeitslehre. Gegenstand dieser Lehre ist die Untersuchung der Auswirkungen von Belastungsfällen wie Druck, Biegungen oder Torsion auf Bauteile sowie die Berechnung der daraus resultierenden Kräfte auf das Bauteil. Die Festigkeitslehre stellt einen grundlegenden Baustein der Konstruktion dar, der es ermöglicht, genaue Aussagen über die passende Bemaßung von Bauteilen zu treffen, um deren Stabilität unter den gegebenen Belastungsfällen zu gewährleisten.

## Technische Thermodynamik 1&2

In der Thermodynamik wird die Energie- und Stoffumwandlung in technischen Prozessen behandelt. Es wird beispielsweise vermittelt wie in einem Dampfkraftwerk die Energie des Dampfes in Strom umgewandelt wird und welche Energieverluste zu erwarten sind. Die Thermodynamik ist eine der Kernkompetenzen eines Chemie- und Bioingenieurs und wird in vielen der verfahrenstechnischen Module benötigt.

## Thermische Verfahrenstechnik

Bei chemischen Reaktionen entstehen oft unerwünschte Nebenprodukte. Um diese vom Produkt zu trennen, bietet die thermische Verfahrenstechnik verschiedene Methoden. Eine dieser Methoden ist die Destillation zur Trennung von Stoffgemische in einer Destillationskolonne. Hier finden die Kenntnisse der Module Technische Thermodynamik 1&2 und Thermodynamik der Gemische Anwendung.

## Thermodynamik der Gemische

Dieses Modul baut auf der Technischen Thermodynamik 1&2 auf. Hier geht es um das Beschreiben und Analysieren des Verhaltens realer Gemische verschiedener Stoffe. Die hier gelernten Kenntnisse werden in der thermischen Verfahrenstechnik angewandt.

## Werkstoffkunde mit Praktikum

In der Werkstoffkunde wird ein Überblick über verschiedene Werkstofftypen wie Metalle, Keramiken und Kunststoffe gegeben. Im Praktikum werden insbesondere die verschiedenen Eigenschaften der Metalle in Experimenten getestet. Diese Vorlesung gibt eine Einführung für die Vertiefung Material, welche im dritten Semester gewählt werden kann.



# Naturwissenschaftliche Vertiefung

## B. Sc. Chemie- und Bioingenieurwesen (CBIW)

### Biologie

#### Bioverfahrenstechnik

Die Bioverfahrenstechnik beschäftigt sich mit der industriellen Produktion von biotechnologischen Produkten, wie z. B. Antibiotika oder Insulin. In diesem Modul lernt man das Wachstum von Mikroorganismen und enzymatische Reaktionen in einer Produktionsanlage auszulegen und auszunutzen.

#### Einführung in die Biochemie

Die Biochemie nutzt die Grundlagen der Chemie, um biologische Prozesse auf molekularer Ebene zu erläutern. Beispiele sind hier die Proteinwechselwirkung im Immunsystem oder die Funktion von Biokatalysatoren.

#### Zellphysiologie

Die Zellphysiologie beschäftigt sich mit den biologischen Zusammenhängen des zellulären Wachstums. Mit den Kenntnissen dieses Moduls gelingt die Beschreibung des Wachstums- und Produktionsverhaltens von Organismen, wie Hefen und Bakterien, in Bioreaktoren.

1. Semester WiSe	2. Semester SoSe	3. Semester WiSe	4. Semester SoSe	5. Semester WiSe	6. Semester SoSe
Höhere Mathematik 1 VL VÜ UE ● ● ● 9	Höhere Mathematik 2 VL VÜ UE ● ● ● 9	Höhere Mathematik 3 VL VÜ UE ● ● ● 6	Numerische Methoden VL UE ● ● ● 6	Chemische Reaktionstechnik VL UE ● ● ● 6	
Technische Mechanik 1 VL VÜ UE ● ● ● 6	Technische Mechanik 2 VL VÜ UE ● ● ● 6		Strömungsmechanik VL UE ● ● ● 6	Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik VL UE ● ● ● 6	Grundlagen der Stoff- und Wärmeübertragung VL UE ● ● ● 6
Konstruktion im Maschinen- und Apparatebau mit Einführung in die Festigkeitslehre VL VÜ UE ● ● ● 6		Technische Thermodynamik 1 VL VÜ UE ● ● ● 6	Technische Thermodynamik 2 VL VÜ UE ● ● ● 6	Thermodynamik der Gemische VL UE ● ● ● 6	Thermische Verfahrenstechnik VL UE ● ● ● 6
Werkstoffkunde VL UE / PR ● ● ● 3		Zellphysiologie PR ● ● ● 3	Zellphysiologie VL UE / PR ● ● ● 6	Einführung in die Biochemie VL UE ● ● ● 3	Einführung in die Biochemie VL UE ● ● ● 3
Einführung in die Biotechnik VL ● ● ● 3		Bioverfahrenstechnik VL ● ● ● 6	Physik der Felder und Wellen VL UE ● ● ● 3	Regelungstechnik der Medizin- und Verfahrenstechnik VL VÜ UE / PR ● ● ● 6	Fachübergreifende Schlüsselqualifikation VL SE ● ● ● 3
	Einführung in die Chemie VL UE ● ● ● 6	Einführung in die Chemie PR ● ● ● 3			Bachelorarbeit PR ● ● ● 12
Einführung in die Programmierung und Digitalisierung PR ● ● ● 3		Informatik für Ingenieure 1 VL UE ● ● ● 6	Informatik für Ingenieure 2 VL UE ● ● ● 6		
<b>Summe</b> 30	<b>Summe</b> 30	<b>Summe</b> 30	<b>Summe</b> 33	<b>Summe</b> 27	<b>Summe</b> 30
VL VÜ UE PR SE ● ● ● 18 VL = Vorlesung VÜ = Vortragsübung UE = Übung PR = Praktikum SE = Seminar		ECTS-Credits ● Prüfung ● Orientierungsprüfung ● Schein/Vorleistung			
<b>Summe ECTS-Credits</b> 180					

# Naturwissenschaftliche Vertiefung

## B. Sc. Chemie- und Bioingenieurwesen (CBIW)

### Chemie

#### Mikroreaktionstechnik

Die Mikroreaktionstechnik beschäftigt sich, wie die chemische Reaktionstechnik, mit chemischen Reaktoren und technischer Reaktionsführung. Allerdings sind bei Mikroreaktoren die Querschnitte der Strömungskanäle im Submillimeterbereich (ca. 0,15mm-1mm), um chemische Synthesen effizienter und genauer durchführen zu können. Ein Anwendungsbereich ist die Herstellung von Wirkstoffen, z. B. für Medikamente.

#### Organische Chemie

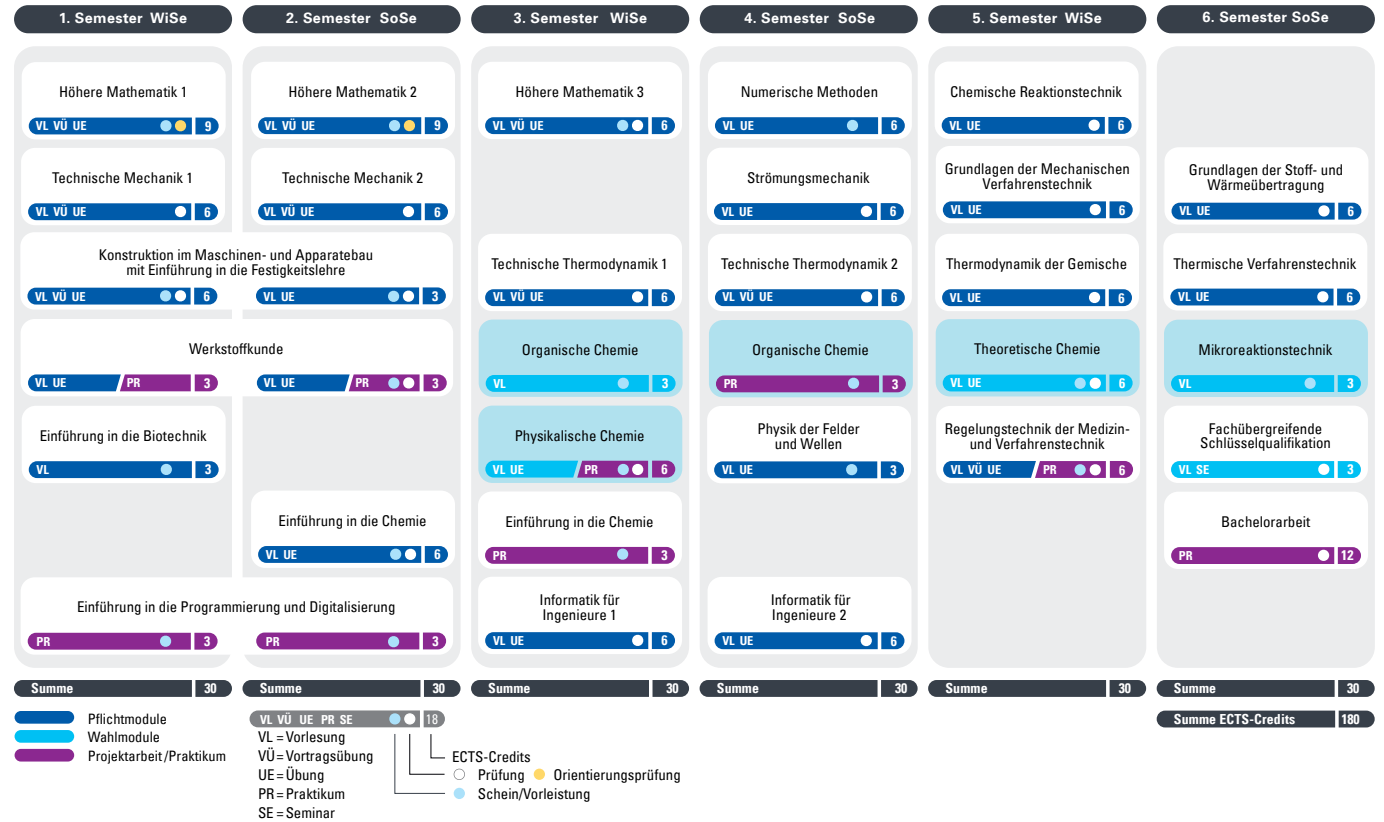
Die organische Chemie befasst sich mit der Lehre der Kohlenwasserstoffverbindungen. Für die Vertiefung Chemie findet in den Semesterferien dazu ein zweiwöchiges Laborpraktikum statt. In diesem wird die Synthese verschiedener organischer Substanzen selbst durchgeführt.

#### Physikalische Chemie

Die physikalische Chemie befindet sich an der Schnittstelle zwischen Chemie und Physik. In diesem Modul werden speziell für die Verfahrenstechnik relevante Themen behandelt, wie z. B. die Wechselwirkungskräfte zwischen Molekülen oder die Oberflächenspannung. Begleitend zur Vorlesung findet während des Semesters ein Laborpraktikum statt.

#### Theoretische Chemie

Das Modul gibt eine Einführung in die Quantenmechanik und die Theorie der chemischen Bindung. Außerdem beschäftigt sich dieses Fach mit dem Aufbau des Periodensystems.



# Naturwissenschaftliche Vertiefung

## B. Sc. Chemie- und Bioingenieurwesen (CBIW)

### Materialwissenschaft

#### Keramische Werkstoffe

Neben Polymerwerkstoffen und Metallischen Werkstoffen bilden Keramische Werkstoffe die dritte große Werkstoffgruppe. In diesem Modul werden die Eigenschaften von Keramiken sowie deren molekulare Grundlagen auf Gitterebene betrachtet. Zudem spielen Herstellung und Formgebung eine zentrale Rolle.

#### Organische Chemie

Die organische Chemie befasst sich mit der Lehre der Kohlenwasserstoffverbindungen. Für die Vertiefung Chemie findet in den Semesterferien dazu ein zweiwöchiges Laborpraktikum statt. In diesem wird die Synthese verschiedener organischer Substanzen selbst durchgeführt.

#### Physikalische Chemie

Die physikalische Chemie befindet sich an der Schnittstelle zwischen Chemie und Physik. In diesem Modul werden speziell für die Verfahrenstechnik relevante Themen behandelt, wie z.B. die Wechselwirkungskräfte zwischen Molekülen oder die Oberflächenspannung. Begleitend zur Vorlesung findet während des Semesters ein Laborpraktikum statt.

#### Polymerwerkstoffe und Strukturanalyse

Eine zentrale Aufgabe der Werkstoffkunde ist die Untersuchung von Materialien und Werkstoffen aller Arten auf unterschiedlichen Größenebenen. Hierfür werden optische Werkzeuge wie Rasterelektronenmikroskope, aber auch zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren verwendet. Ziel ist es, einen anwendungsnahen Überblick über die Verfahren, ihre Funktionsweisen und Grenzen zu erhalten.

Die Vorlesung Polymerwerkstoffe zeigt den Weg vom Material „Polymer“ zum Werkstoff „Kunststoff“. Anhand von Additiven und unterschiedlichen Fertigungsverfahren können vielseitige Werkstoffe mit zielgerichteten Eigenschaften hergestellt werden.

