

**Modulbezeichnung:** Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik (CBI, MAP) (BRT\_D) **5 ECTS**  
(Bioreaction and Bioprocess Engineering (CBI, MAP))

Modulverantwortliche/r: Rainer Buchholz  
Lehrende: Rainer Buchholz, Assistenten

Startsemester: WS 2013/2014      Dauer: 1 Semester      Turnus: jährlich (WS)  
Präsenzzeit: 60 Std.      Eigenstudium: 90 Std.      Sprache: Deutsch und Englisch

**Lehrveranstaltungen:**

Die Vorlesung des Kernmoduls wird in Deutsch und zusätzlich in Englisch abgehalten. Allerdings muss man sich zu Beginn des Semesters auf die Vorlesung einer Sprache verbindlich festlegen. - Lecture for the core module will be held in German as well as in English. Nevertheless, it is obligatory to choose one language at the very beginning. A changing between the two lectures/two languages during the semester isn't possible.

Das Praktikum ist für die Erreichung der vollständigen ECTS-Punkte obligatorisch. Alternativ kann für eine begrenzte Anzahl von Studierenden auch das Brauseminar mit anschließendem Braupraktikum besucht werden. Hierfür bitte die gesonderten StudOn-Ankündigungen beachten. - The laboratory training is essential to achieve all needed ECTS-points for this subject. Alternatively, a limited number of students can also attend the "Brauseminar" (brewing seminar) and the laboratory training "brewing". Please, look up StudOn for additional information given, when planning has been finished.

Bioreaction and Bioprocess Engineering (CBI, MAP, MT) (WS 2013/2014, optional, Vorlesung, 2 SWS, Rainer Buchholz)

Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik (CBI, MAP, MT) (WS 2013/2014, Vorlesung, 2 SWS, Rainer Buchholz)

Brauseminar (WS 2013/2014, optional, Seminar, 1 SWS, Tobias Weidner et al.)

Praktikum zur Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik (nur CBI) (WS 2013/2014, Praktikum, 1 SWS, Holger Hübner et al.)

Übung zur Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik (CBI, MT) (WS 2013/2014, Übung, 1 SWS, Holger Hübner)

Seminar zur Prüfungsvorbereitung (WS 2013/2014, optional, Seminar, 2 SWS, Martin Heining et al.)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

- Messtechnikpraktikum
- Messtechnik und Instrumentelle Analytik
- Mikrobiologie
- Biochemie I und II
- Biochemisches Praktikum
- Wärme- und Stoffübertragung
- Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik

**Inhalt:**

Vorlesung:

- Reaktionskinetische Grundlagen (mikroheterogene Katalyse, Enzymreaktionen, Enzym- und Substrathemmung)
- Wachstumskinetik
- biotechnische Produktionsprozesse (Batch-Kultur, Konti-Kultur, Produktbildung)
- klassische Verfahren (fermentierte Lebensmittel, Aminosäuren, Polysaccharide, Antibiotika)
- moderne Verfahren (GVO, Proteinsynthese, Immobilisierung)
- Bilanzierung
- Modellierung (Modellparameter, Kohlenstoffbilanz, Elementarbilanzen)
- Stoffübergang (Modelle: Zweifilm-Theorie, Penetrations-Theorie)
- Reaktormodelle
- Verweilzeitverhalten
- Reaktoren in der Biotechnik (Anwendung von Blasensäulen, Schlaufenreaktoren, Rührkessel)
- Rühren und Begasen (Rührorgane, Leistungsbedarf, Mischcharakteristik, Blasenbildung, Koaleszenz)

- Rheologie von Fermentationslösungen
- Maßstabsübertragung
- Sterilisation
- Fermenterausstattung (Mess- und Regeltechnik)

Übung:

- Erklärung der gängigsten Messgeräte für Bioprozesse.
- Berechnung von Leitparametern aus den Messergebnissen, inklusive Gasbilanz.
- Anwendung des 2-Film-Modells.

Erklärung realer Beispielprozesse aus der Industrie.

Praktikum:

- Vorbereitung durch Praktikumsseminar mit Sicherheitsbelehrung (Übung).

(Bei der Sicherheitsbelehrung ist die Anwesenheit - genau wie beim Laborpraktikum selbst - obligatorisch.) Inhalte:

- Reaktorfunktion und - aufbau
- Autoklavieren des Reaktors und der Peripherie
- Durchführung eines Batch-Prozesses
- Beeinflussung des Sauerstoffeintrages
- Beeinflussung des Biomasse-Wachstums
- Bestimmung relevanter Prozessparameter während des Prozesses (OUR, OTR,  $k_{la}$ , YX/S, etc.)

Braupraktikum:

Das Brauseminar dient der Vorbereitung des Braupraktikums und ist Bestandteil des Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik-Praktikums. Der Besuch des Seminars ist grundsätzlich elektiv, für die Teilnehmer des Braupraktikums jedoch obligatorisch. Das Seminar vermittelt einen Gesamtüberblick über den Brauprozess sowie über verfahrenstechnische Grundlagen zur dieser Thematik. Den Abschluss des Praktikums bildet eine schriftliche Versuchsauswertung, die als Leistungsnachweis gilt. Nur mit bestandener Klausur des Praktikums zur Bioreaktionstechnik gilt dieses Seminar als absolviert.

### Lernziele und Kompetenzen:

Vorlesung:

- Anwendung der Reaktionskinetik auf biologische Prozesse
- Verstehen der Herstellungsverfahren von biologischen Produkten
- Auslegung von Bioreaktoren unter Berücksichtigung des Stoffübergangs und des Mischverhaltens

Übung:

- Verständnis für vollständige Bioprozesse von der Vorbereitung, über die Fermentation bis zur Aufarbeitung.
- Verständnis der prozessbegleitenden Analytik zur Überwachung und Qualifizierung des Bioprozesses.

Praktikum:

- Vertiefung der Kenntnisse von allen Reaktorkomponenten, insb. Tiefen- und Porenfilter, Ventile, Dichtungen (O-Ring, Flachring, Gleitring)
- Es soll ein Verständnis vermittelt werden, wie physikalische und biologische Parameter sich wechselseitig während einer Kultivierung sich beeinflussen.
- Effiziente und sinnvolle Auswertung von Messdaten, insb. Abgleich mit Erwartungswerten.

Braupraktikum:

- Brauprozess in Theorie und Praxis

### Literatur:

Der Download der Skripten erfolgt über StudOn.

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Chemie- und Bioingenieurwesen (Bachelor of Science): 5. Semester**

(Po-Vers. 2009 | Bachelorprüfung | Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik für CBI)

[2] **Chemie- und Bioingenieurwesen (Bachelor of Science): 5. Semester**

(Po-Vers. 2010 | Bachelorprüfung | Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik für CBI)

**[3] Medizintechnik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2009 | Modulgruppen B5 und B8.1 - Kompetenzfeld Bildgebende Verfahren | Modulgruppe B8.1 - Vertiefungsmodule ET/INF | Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik für CBI)

**[4] Medizintechnik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2009 | Modulgruppen B6 und B8.2 - Kompetenzfeld Gerätetechnik | Modulgruppe B8.2 - Vertiefungsmodule MB/WW/CBI | Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik für CBI)

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik für CBI (Prüfungsnummer: 20811)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: WS 2013/2014, 1. Wdh.: SS 2014, 2. Wdh.: WS 2014/2015

1. Prüfer: Rainer Buchholz

Praktikum Bioreaktions- und Bioverfahrenstechnik für CBI (Prüfungsnummer: 20812)

Studienleistung, Studienleistung

Erstablingung: WS 2013/2014, 1. Wdh.: SS 2014, 2. Wdh.: WS 2014/2015

1. Prüfer: Rainer Buchholz

---

**Organisatorisches:**

- Die Anmeldung zur Vorlesung ist erforderlich und erfolgt ausschließlich über StudOn.
- Die Anmeldung zum Praktikum sowie die Gruppeneinteilung, etc., erfolgt ausschließlich über StudOn.

**Bemerkungen:**

Prüfungsleistung: Der Leistungsnachweis besteht aus einer 30-minütigen mündlichen Prüfung. Abhängig von der gültigen Fachprüfungsordnung ist das absolvierte Praktikum mit bestandener Klausur Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung. Unabhängig davon ist zum Erlangen der ECTS-Punkte dieser Lehrveranstaltung allerdings in jedem Fall die bestandene Praktikumsklausur notwendig - spätestens also vor Erteilung des Bachelorzeugnisses - da ansonsten die Lehrveranstaltung als nicht abgeschlossen zählt.