

# **Bachelor-Studiengang**

## **Biotechnologie (Biotechnology)**

### **Modulhandbuch**

**Stand: 04.06.2025**

**Gesamtansprechpartner/in Fachbereich**  
Dekan/Dekanin - [fb5@bht-berlin.de](mailto:fb5@bht-berlin.de)

## Ansprechpartner

| Modul-Nr. | Modulname                                                  | Koordinator/in   |
|-----------|------------------------------------------------------------|------------------|
| B01       | <a href="#">Studium Generale I</a>                         | FB I             |
| B02       | <a href="#">Studium Generale II</a>                        | FB I             |
| B03       | <a href="#">Mathematik</a>                                 | FB II            |
| B04       | <a href="#">Chemisch-physikalische Grundlagen</a>          | FB II            |
| B05       | <a href="#">Bioanalytik I</a>                              | Prof. Hinderlich |
| B06       | <a href="#">Mikrobiologie</a>                              | Prof. Grohmann   |
| B07       | <a href="#">Zell- und Molekularbiologie I</a>              | Prof. Lübke      |
| B08       | <a href="#">Studium Generale III</a>                       | FB I             |
| B09       | <a href="#">Studium Generale IV</a>                        | FB I             |
| B10       | <a href="#">Verfahrenstechnik</a>                          | Prof. Boecker    |
| B11       | <a href="#">Biochemie I</a>                                | Prof. Reber      |
| B12       | <a href="#">Bioanalytik II</a>                             | Dr. Klemke       |
| B13       | <a href="#">Physikalische Chemie</a>                       | FB II            |
| B14       | <a href="#">Mikrobiologisches Praktikum I</a>              | Prof. Enning     |
| B15       | <a href="#">Biochemisches Praktikum</a>                    | Prof. Hinderlich |
| B16       | <a href="#">Fermentations- und Aufarbeitungstechnik I</a>  | Prof. Bader      |
| B17       | <a href="#">Bioprozesskontrolle</a>                        | Prof. Kreye      |
| B18       | <a href="#">Mikrobiologisches Praktikum II</a>             | Prof. Enning     |
| B19       | <a href="#">Zell- und Molekularbiologie II</a>             | Prof. Lübke      |
| B20       | <a href="#">Biochemie II</a>                               | Prof. Hinderlich |
| B21       | <a href="#">Fermentations- und Aufarbeitungstechnik II</a> | Prof. Bader      |
| B22       | <a href="#">Zellkulturtechnik</a>                          | Prof. Lübke      |
| B23       | <a href="#">Genetik der Mikroorganismen</a>                | Prof. Grohmann   |
| B24       | <a href="#">Gentechnik</a>                                 | Prof. Hagemann   |
| B25       | <a href="#">Proteinchemie</a>                              | Prof. Jabs       |
| B26       | <a href="#">Wahlpflichtmodul I</a>                         | Prof. Kreye      |
| B27       | <a href="#">Praktikum zur Aufarbeitungstechnik</a>         | Prof. Bader      |
| B28       | <a href="#">Industrielle Mikrobiologie</a>                 | Prof. Enning     |
| B29       | <a href="#">Praktikum zur Fermentationstechnik</a>         | Prof. Goralczyk  |
| B30       | <a href="#">Immunchemie</a>                                | Prof. Terashima  |

|       |                                                                  |                  |
|-------|------------------------------------------------------------------|------------------|
| B31   | <a href="#">Wahlpflichtmodul II</a>                              | Prof. Kreye      |
| B32   | <a href="#">Wahlpflichtmodul III</a>                             | Prof. Kreye      |
| B33   | <a href="#">Praxisphase</a>                                      | Prof. Enning.    |
| B34   | <a href="#">Abschlussprüfung</a>                                 | Dekanat          |
| WP01  | <a href="#">Bioinformatik</a>                                    | Prof. Reber      |
| WP02  | <a href="#">Biotechnologische Berechnungen / Versuchsplanung</a> | Prof. Boecker    |
| WP03  | <a href="#">Biotechnologische Verfahren in der Produktion</a>    | Prof. Grohmann   |
| WP04  | <a href="#">Immobilisierung von Biomolekülen</a>                 | Prof. Hinderlich |
| WP05  | <a href="#">Rechtliche Grundlagen / Biobusiness</a>              | Prof. Prowe      |
| WP06  | <a href="#">Struktur und Funktion pflanzlicher Organellen</a>    | Prof. Terashima  |
| WP07  | <a href="#">Industrielle Zellkulturtechnik</a>                   | Prof. Kreye      |
| WP08  | <a href="#">Umweltbiotechnologie</a>                             | Prof. Kreye      |
| WP09  | <a href="#">Externes Modul</a>                                   | Prof. Kreye      |
| WP10  | <a href="#">Erweiterte Zellkulturtechniken</a>                   | Prof. Lübke      |
| WP 11 | <a href="#">Summer School on Oxygenic Photosynthesis</a>         | Prof. Terashima  |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Titel                                                               | Studium Generale I / General Studies 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Leistungspunkte                                                     | 2,5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Workload                                                            | 2 SWS SU (34 h Präsenz)<br>41 h Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Lerngebiet                                                          | Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Voraussetzungen                                                     | keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | Bachelor- und Masterstudiengänge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, .....<br>je nach gewähltem Modul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Status                                                              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Inhalte                                                             | <p>In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sinddazu Lerninhalte aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> <p>zu berücksichtigen.</p> <p>In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Natur- und Ingenieurwissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> <p>zu berücksichtigen.</p> |
| Literatur                                                           | Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Weitere Hinweise                                                    | Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Raumbedarf                                                          | siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Titel                                                               | Studium Generale II / General Studies 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Leistungspunkte                                                     | 2,5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Workload                                                            | 2 SWS Ü (34 h Präsenz)<br>41 h Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Lerngebiet                                                          | Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Voraussetzungen                                                     | keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | Bachelor- und Masterstudiengänge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, .....<br>je nach gewähltem Modul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Status                                                              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Inhalte                                                             | <p>In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sinddazu Lerninhalte aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> <p>zu berücksichtigen.<br/>In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Natur- und Ingenieurwissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> <p>zu berücksichtigen.</p> |
| Literatur                                                           | Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Weitere Hinweise                                                    | Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Raumbedarf                                                          | siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Titel                                                               | Mathematik / Mathematics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Workload                                                            | 6 SWS (102 Stunden Präsenz)<br>48 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lerngebiet                                                          | Naturwissenschaftliche Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden sollen die Fähigkeit zur mathematischen Formulierung naturwissenschaftlicher Fragestellungen erwerben. Insbesondere können sie Gleichungssysteme mit Matrizen beschreiben und lösen, Differential- und Integralrechnung anwenden und einfache Differentialgleichungen aufstellen und lösen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Voraussetzungen                                                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 1. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inhalte                                                             | <p><u>1. Mathematische Grundlagen</u><br/>Bruch- und Potenzrechnung, Logarithmengesetze, Termumformungen, Lösung von Gleichungen.</p> <p><u>2. Lineare Algebra</u><br/>Matrixalgebra. Lösung linearer Gleichungssysteme (Gauß-Algorithmus).</p> <p><u>3. Funktionen</u><br/>Darstellungsformen, Eigenschaften, Umkehrfunktionen. Ganzrationale Funktionen, gebrochen rationale Funktionen, Halbkreis, trigonometrische Funktionen, insbesondere Exponential- und Logarithmusfunktion (Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsprozessen, logarithmische Darstellungen).</p>                                                   |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p><u>4. Differenzialrechnung</u><br/>Differenzen- und Differenzialquotient. Differenzierbarkeit. Ableitung der Grundfunktionen und elementare Ableitungsregeln. Tangentengleichung, Linearisierung, Differenziale. Anwendung der Differenzialrechnung bei Kurvendiskussionen und Extremwertaufgaben. Newtonsches Näherungsverfahren. Einführung in die Differenzialrechnung für Funktionen mehrerer Variabler: PartielleAbleitung, das totale Differenzial, Satz von Schwarz, notwendige Bedingung für Extremwerte, Anwendung in der Fehlerrechnung.</p> <p><u>5. Integralrechnung</u><br/>Grundintegrale, elementare Integrationstechniken, bestimmtes Integral, Hauptsatz, Numerische Integration. Anwendungen: Auflösung von Beziehungen in differenzieller Form wie <math>v=ds/dt</math> mittels Integration, Flächen- und Volumenberechnungen, Mittelwerte</p> <p><u>6. Gewöhnliche Differenzialgleichungen</u><br/>Begriffsklärung und Beispiele aus Chemie und Biologie. Allgemeineund spezielle Lösungen und ihre geometrische Deutung. Lösungs- methoden für Differenzialgleichungen erster Ordnung.</p> |
| Literatur        | In den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Raumbedarf       | SU-Sem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Titel                                                               | Chemisch-physikalische Grundlagen / Fundamentals of Chemistry and Physics<br>B04.1: Organische Chemie / Organic Chemistry<br>B04.2: Physik / Physics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Workload                                                            | B04.1: 4 SWS SU Organische Chemie (68 Stunden Präsenz)<br>B04.2: 2 SWS SU Physik (34 Stunden Präsenz)<br>48 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lerngebiet                                                          | Naturwissenschaftliche Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden haben die Grundlagen von organischer Chemie und Physik verstanden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Voraussetzungen                                                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 1. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.<br><br>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.                        |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inhalte                                                             | <u>Organische Chemie</u><br>Nomenklatur: Einführung an ausgewählten Beispielen Bindungsarten: Kovalente Bindungen; nicht-kovalente Interaktionen (koordinative Bindung, hydrophobe / elektrostatische Wechselwirkungen, H-Brücken)<br>Molekülstruktur und Umgebung: Mesomere und induktive Effekte, Solvatochromie, pH-induzierte Effekte (Tautomerie)<br>Stereochemie: Chiralität, Konfiguration, Fischerprojektion, D- und L-Formen, R,S-Nomenklatur, optische Aktivität, Z/E - Nomenklatur<br>Reaktionstypen: Addition, Kondensation, lytische Reaktionen (mit Dissoziation), Eliminierung, Substitution ( $S_N1$ , $S_N2$ ), elektrophile |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p>Substitution an Aromaten, Redoxreaktionen, Reaktionen mit O<sub>2</sub>, Epoxydierungen, radikalische Reaktionen</p> <p>Einführung in die biologisch relevanten Stoffklassen: Alkohole (Polyalkohole); Carbonsäuren (Fettsäuren und Derivate; Glyceride), Säureanhydride/gemischte Säureanhydride, Ester, Thioester; Aldehyde und Ketone, Ether, Thioether; Aromaten (auch polyzyklisch); Amine, Amide, Imine, Nitrile; Heterozyklen; Makromolekulare Verbindungen und deren Vorstufen (Aminosäure zu Protein, Nukleotid zu DNA; Monosaccharide zu Oligo-/Polysaccharide-Derivate); Naturstoffe Einführung in spektroskopische und spektrometrische Techniken: NMR, IR; MS</p> <p><u>Physik</u></p> <p>Physikalische Grundlagen</p> <p>Mechanik: Masse und Kraft, Arbeit und Energie Elektrizitätslehre: elektrische Ladung und elektrische Felder, Coulomb'sches Gesetz, Influenz, Strom, Spannung, Widerstand, elektrische Energie, elektrische Leistung.</p> <p>Magnetismus: Magnete und magnetische Felder, Lorentzkraft, elektrische Ladungen im magnetischen Feld, Wechselstrom und Wechselstromwiderstände</p> <p>Optik: Reflexion, Brechung, Abbildungen, optische Instrumente (beugungsbegrenztes Auflösungsvermögen), Beugung, Interferenz</p> |
| Literatur        | <p>Vollhardt: Organische Chemie, VCH / Fox &amp; Whitesell: Organic Chemistry, Jones &amp; Bartlett Publ. / Sykes: A Guidebook to Mechanism in Organic Chemistry, Pearson - jeweils aktuelle Auflagen Experimentalphysik für Ingenieure; Schulz, Eichler, Rosenzweig, Sprengel, Wetzels; Vieweg-Verlag, Physik für Ingenieure; Dobrinski, Krakau, Vogel; Teubner-Verlag, Physik; Gerthsen, Kneser, Vogel;</p> <p>Springer-Verlag - jeweils aktuelle Auflagen</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Raumbedarf       | SU-Sem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Titel                                                               | Bioanalytik I / Bioanalysis I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Workload                                                            | Präsenzzeit: 4 SWS SU (68 Stunden Präsenz)<br>2 SWS Ü (34 Stunden Präsenz)<br>Selbststudium: 48 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Lerngebiet                                                          | Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Verständnis der Grundlagen der allgemeinen Chemie und chemischen Bioanalytik, welches durch Rechenübungen und praktische Anwendungen im Labor gefördert wird. Bio-/chemisches Rechnen zum Herstellen von Lösungen und die Auswertung analytischer Messungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Voraussetzungen                                                     | Keine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 1. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Lehr- und Lernform                                                  | Kombination aus seminaristischem Unterricht, Rechenübungen und Laborübungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anwesenheitspflicht bei allen Terminen der Übung (einschl. Einführungsveranstaltung und Sicherheitsunterweisung).</li> <li>Bei einmaligem Fehlen an einem Übungstag aufgrund einer anerkannten Verhinderung analog §33(2) RSPO wird Ersatz in geeigneter Form angeboten. Bei unentschuldigten bzw. nicht anerkannten Verhinderungen, mehr als einem Fehltermin oder mehrmaligem Zuspätkommen kann das Modul nicht mehr erfolgreich abgeschlossen werden.</li> <li>2. Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle)</li> <li>3. Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum (Prüfungsformen 1 und 2) möglich. Wurde das Praktikum nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich. Nur für die Klausur ist eine Prüfung im 2. Prüfungszeitraum möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Inhalte                                                             | <b>Bioanalytik:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p><u>Atommodell, Periodensystem</u>: Perioden und Elementgruppen, biologisch relevante Elemente</p> <p><u>Chemische Bindungen</u>: Kovalente und nicht-kovalente Bindungen; koordinative Bindung, Aufbau und Struktur von Komplexen, Ionenbindung, elektrostatische – und van der Waals-Bindung, Wasserstoffbrückenbindungen etc.</p> <p><u>klassische Aggregatzustände</u>: gasförmig, flüssig und fest.</p> <p><u>Chemische Konzentrationseinheiten</u>. Begriffe und Größen in der Analytik: Physikalisch-chemische Grundbegriffe, SI- und nicht-SI-Einheiten.</p> <p><u>Massenwirkungsgesetz</u>: Anwendung an Beispielen. Löslichkeit in wässrigen ionischen Lösungen (Löslichkeitsprodukt).</p> <p><u>Säure-Basen-Gleichgewichte</u>: Stärke einer Säure oder Base, pH-Wert und seine Berechnung, Ampholyte; Indikatoren und Pufferlösungen. Maßanalyse, pH-Elektrode/pH-Messung. Isoelektrischer Punkt.</p> <p><u>Redoxvorgänge</u>: Spannungsreihe, Redoxpotentiale, Redoxtitration und Indikatoren, Galvanolyse; Elektrolyse; Elektroden 1., 2. und 3. Art, ionenselektive Elektroden; pH-Elektrode/pH-Messung - Potentiometrie; Amperometrie und Polarographie; Konduktometrie; Gaselektroden.</p> <p><b>Praktikum zur Bioanalytik:</b></p> <p>Sicherheit im Labor, Umgang mit Gefahrstoffen</p> <p>Allgemeine Labortechniken: Wägen, Volumendosierung, Ansetzen von Lösungen und Puffern, Fehleranalyse.</p> <p>Qualitative und quantitative Analysen: Säure-Base-Titrationen, spezifische Titrationen (z.B. Redoxreaktionen, Komplexverbindungen).</p> <p>chemisches Rechnen in Rechenübungen</p> |
| Literatur        | <p>C. E. Mortimer, Lehrbuch der Chemie, G. Thieme Verlag</p> <p>S.J. Lippard, J. M. Berg - Principles of Bioinorganic Chemistry, University Science Books, Mill Valley, California</p> <p>P. W. Atkins - Physical Chemistry, Oxford University Press</p> <p>M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH Verlag</p> <p>H. Naumer, W. Heller, Untersuchungsmethoden in der Chemie – Einführung in die moderne Analytik, G. Thieme Verlag,</p> <p>Jander/Jahr: Maßanalyse, WdeG-Verlag</p> <p>Kunze/Schwedt: Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse, Thieme Verlag,</p> <p>W. Schmidt - Optische Spektroskopie, VCH Verlag Chemie Weinheim</p> <p>R. Winter, F. Noll, Methoden der Biophysikalischen Chemie, Teubner Taschenbücher F. Lottspeich, J.W. Engels: Bioanalytik, Springer Spektrum Akademischer Verlag;</p> <p>Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press, Taylor and Francis Group, USA – jeweils aktuelle Auflagen</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Weitere Hinweise | <p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Raumbedarf       | <p>Ü-Lab</p> <p>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, seminaristischen Unterricht, Rechenübungen, Abschlussbesprechung)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Titel                                                               | Mikrobiologie / Microbiology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Workload                                                            | 4 SWS SU (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Lerngebiet                                                          | Naturwissenschaftliche Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden haben grundlegende theoretische Kenntnisse der Mikrobiologie erworben. Besonderer Schwerpunkt wurde auf Kenntnisse zu Mikroorganismen gelegt, die in der biotechnologischen Produktion/Analytik/Schadstoffabbau und in der Medizin von Bedeutung sind. Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Bedingungen für die Anzucht von Mikroorganismen sowie geeignete Mikroorganismen für biotechnologische Prozesse auszuwählen. Die Studierenden verstehen grundlegende genetische Begriffe und können diese erklären.                                                                                       |
| Voraussetzungen                                                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 1. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inhalte                                                             | Aufbau der Bakterienzelle, Taxonomie der Prokaryonten, Aufbau und Vermehrung der Viren, Vermehrung und Aufbau von Pilzen, Kultivierung der Mikroorganismen, Konservierung und Sterilisation, Unvollständige Oxidationen, Gärungen, Anaerobe Atmung, Chemolithoautotrophie, Mikroorganismen als Produzenten (Antibiotikaproduktion), Fixieren von molekularem Stickstoff, Stickstoffkreislauf, Abbau von Naturstoffen, Stofftransport (Bakterielle                                                                                                                                                                             |
|                                                                     | Transporter), Bakterielle Stressantwort, Mutagenese, Transduktion, Transformation, Konjugation, Grundbegriffe der Klonierung von Genen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatur        | Brock, Mikrobiologie, (M. T. Madigan , John M. Martinko), PearsonVerlag;<br>Georg Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, Thieme-Verlag - jeweils aktuelle<br>Auflagen<br>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform derHochschule |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in<br>Englisch.                                                                                                                                                             |
| Raumbedarf       | SU-Sem                                                                                                                                                                                                                                         |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Titel                                                               | Zell- und Molekularbiologie I / Cell and Molecular Biology 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Workload                                                            | 4 SWS SU (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lerngebiet                                                          | Naturwissenschaftliche Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden verfügen über grundlegende theoretische Kenntnisse der Biologie der Zelle, der Genetik und den molekularbiologischen Grundlagen. Im Vordergrund stehen dabei das Verständnis für den Aufbau der Zelle, der Funktion der Organellen und der Zellteilung sowie die molekularen Grundlagen der Vererbung und die Verbindung zwischen Genen und Proteinen.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Voraussetzungen                                                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 1. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.</p>                   |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Inhalte                                                             | <p>Einführung in die grundlegenden molekularen Aspekte der Zellbiologie. Evolution und Entdeckung der Zellen. Die Zelle Vergleich Pro-/Eukaryoten; Vergleich tierische/pflanzliche Zelle, Struktur der Zellmembran, Zellorganellen, Zytoskelett, Zellzyklus, Mitose, Meiose.</p> <p>Chemische Struktur und Eigenschaften von Nukleotiden: Struktur und Funktion von DNA und RNA: DNA-Replikation. DNA-Reparatur, Mutation Transkription bei Pro- und Eukaryoten. RNA-Processing und - Splicing. Struktur und Funktion von rRNA, mRNA und tRNA. Translation; Grundlagen der Kontrolle der Genexpression, Grundlagen gentechnischer Methoden.</p> |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatur        | Campell et al.: Campbell Biologie, Pearson; Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, Wiley VCH; Hardin et al.: Beckers Welt der Zelle, Pearson; Voet/Voet/Pratt: Lehrbuch der Biochemie, Wiley VCH; Koolman/Röhm: Taschenatlas der Biochemie, Thieme; - jeweils aktuelle Auflagen<br>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Raumbedarf       | SU-Sem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Titel                                                               | Studium Generale III / General Studies 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Leistungspunkte                                                     | 2,5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Workload                                                            | 2 SWS SU (34 h Präsenz)<br>41 h Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Lerngebiet                                                          | Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Voraussetzungen                                                     | keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | Bachelor- und Masterstudiengänge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, .....<br>je nach gewähltem Modul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Status                                                              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Inhalte                                                             | <p>In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sinddazu Lerninhalte aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> <p>zu berücksichtigen.</p> <p>In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Natur- und Ingenieurwissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> <p>zu berücksichtigen.</p> |
| Literatur                                                           | Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Weitere Hinweise                                                    | Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Raumbedarf                                                          | siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Titel                                                               | Studium Generale IV / General Studies 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Leistungspunkte                                                     | 2,5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Workload                                                            | 2 SWS Ü (34 h Präsenz)<br>41 h Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Lerngebiet                                                          | Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Voraussetzungen                                                     | keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | Bachelor- und Masterstudiengänge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, .....<br>je nach gewähltem Modul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Status                                                              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Inhalte                                                             | <p>In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sinddazu Lerninhalte aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> <p>zu berücksichtigen.</p> <p>In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Natur- und Ingenieurwissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> <p>zu berücksichtigen.</p> |
| Literatur                                                           | Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Weitere Hinweise                                                    | Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Raumbedarf                                                          | siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Titel                                                               | Verfahrenstechnik / Process Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Workload                                                            | 4 SWS SU (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden besitzen grundlegende theoretische Kenntnisse der Verfahrenstechnik und Verständnis der Konzepte in der Verfahrenstechnik (Dimensionslose Kennzahlen, Analogie der Transportprozesse)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B03 Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 2. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.</p>                                |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Inhalte                                                             | <p>Stoffeigenschaften von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen (Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung, etc.).</p> <p>Energietransport: Grundbegriffe, Wärmeleitung, -übergang, -durchgang, Strahlung.</p> <p>Hydrostatik und -dynamik: Grundbegriffe, Druck, statischer Auftrieb, inkompressible Strömung (Grundgleichungen, Kontinuitätsgleichung, Energiegleichung, laminare und turbulente Strömung). Rühren und Mischen.</p> <p>Stofftransport: Diffusion, Konvektion.</p> <p>Dimensionslose Kennzahlen, Analogie der Transportprozesse.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Berechnungen zu Druckverlust in Rohrströmungen, Auslegung von Wärmetauschern.</p> |
| Literatur                                                           | Taschenbuch der Verfahrenstechnik, Hrg. Karl Schwister<br>Fachbuchverlag Leipzig, 2001, ISBN 3-446-21253-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                  |                                                                                                                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Strömungslehre, Kameier, Paschereit, de Gruyter, 2013 ISBN<br>978-3-11-029221-3<br>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der<br>Hochschule |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in<br>Englisch.                                                                                 |
| Raumbedarf       | SU-Sem                                                                                                                                                             |

| Datenfeld                                                                 | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                               | B11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Titel                                                                     | Biochemie I / Biochemistry 1<br>B11.1: Biochemie I<br>B11.2: Wissenschaftliches Arbeiten I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Leistungspunkte                                                           | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Workload                                                                  | B11.1: 3 SWS SU (51 Stunden Präsenz)<br>B11.2: 2 SWS Ü (34 Stunden Präsenz) 65<br>Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Lerngebiet                                                                | Fachspezifische Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Qualifikationsziele /<br>Kompetenzen                                      | <p>Die Studierenden besitzen grundlegende theoretische Kenntnisse der Biochemie. Im Vordergrund steht dabei das Verständnis für die Struktur und Funktion von Biomolekülen (Nukleinsäuren, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide, Vitamine).</p> <p>Die Studierenden kennen die Kommunikationskanäle und -ebenen von Wissenschaftlern. Sie kennen den Aufbau von wissenschaftlichen Arbeiten und können eine wissenschaftliche Arbeit verfassen. Sie besitzen Kenntnisse zur Literaturrecherche und Literaturverwaltung und können diese anwenden. Die Studierenden können außerdem Messergebnisse auswerten und darstellen, Ergebnisse statistisch auswerten, die Relevanz von Versuchsergebnissen deuten und mit entsprechender Software korrekt umgehen. Sie sind gegenüber wissenschaftlichem Fehlverhalten sensibilisiert, erkennen solches und wissen um die sich daraus ergebenden Konsequenzen. Die Studierenden sind sich ihrer gesellschaftlichen Rolle als Wissenschaftler*innen bewusst.</p> |
| Voraussetzungen                                                           | Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B07 Zell- und Molekularbiologie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Niveaustufe (Dauer)                                                       | 2. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lehr- und Lernform                                                        | Seminaristischer Unterricht und Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Status                                                                    | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Häufigkeit des Angebotes                                                  | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prüfungsform / Voraussetzungen<br>für die Vergabe von<br>Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <p>B11.1: Klausur</p> <p>B11.2: Voraussetzung für die Wirksamkeit der Beurteilung:<br/>Anwesenheit (mindestens 80% der Termine); abschließender Leistungsnachweis: Belegarbeit, Präsentation (unbenotet)</p>                                                                                                                                                              |
| Ermittlung der Modulnote                                                  | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inhalte          | <p><u>Biochemie I</u><br/>         Proteinogene / nicht-proteinogene Aminosäuren und Derivate, post-translationale Modifizierungen; Polypeptide und Proteine: Struktureinheiten: Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartär- und Quintär-Struktur, Motive und Domänen globulärer und filamentöser Proteine, Proteinfaltung, -transport und -degradation.<br/>         Proteinfunktionen: kooperative und allosterische Effekte am Beispiel von Hämoglobin und Muskelbewegung.<br/>         Enzymologie: Einteilung von Enzymen, Mechanismus der Katalyse, Enzymkinetik.<br/>         Kohlenhydrate: Mono-, Oligo-, Polysaccharide, glykosidische Bindung, Glykoproteine, Proteoglykane; Funktionen.<br/>         Lipide: Fettsäuren, Triacylglycerole, Phospholipide, Sphingo- und Glykolipide, Isoprenoide/Sterole. Aufbau und Funktion biologischer Membranen; Vitamine - Kofaktoren und prosthetische Gruppen.<br/>         Bioinformatische Methoden zur Struktur- und Sequenzanalyse von Biomolekülen.</p> <p><u>wissenschaftliches Arbeiten</u><br/>         Kommunikationsformen von Wissenschaftlern (Originalarbeiten, Kongresse, Poster, Vorträge) und Kommunikationsebenen (zu Wissenschaftlern, Geldgebern, Öffentlichkeit).<br/>         Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten: Analyse von Originalpublikationen und Reviews, Verfassen von Protokollen, Hausarbeiten und Abschlussarbeiten<br/>         Literaturverwaltung (diverse Software), korrektes Zitieren wissenschaftlicher Arbeiten, Wissenschaftsethik (Gut wissenschaftliche Praxis), Bedeutung der Wissenschaft in einer demokratischen Gesellschaft.<br/>         Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten mit Textverarbeitungsprogrammen (z. B. Word): Verwenden von Formatvorlagen, Nummerierung von Überschriften (Listen mit mehreren Ebenen), Erstellen von Verzeichnissen, Nummerierung von Abb. und Tab., Verweise.<br/>         Einführung und statistische Auswertung in R<br/>         Durchführung von Berechnungen mit Excel, Umgang mit Formeln<br/>         Erstellen von Diagrammen und Grafiken mit Excel, R, anderen Grafikprogrammen: z. B. x/y-Diagramm, Balkendiagramm, Box plot, lineare und nicht-lineare Regression mit Excel und R</p> |
| Literatur        | D. Voet & J. G. Voet, Biochemistry; Wiley<br>Nelson/Cox: Lehninger – Biochemie, Springer Verlag; Koolman/Röhm: Taschenatlas der Biochemie, Thieme;<br>Doenecke et al.: Karlsen Biochemie, Thieme; Berg, Tymoczko, Stryer; Biochemie, WH Freeman,<br>Knisely: A student handbook for writing in biology. Freeman; RRZN-Handbücher: Word 2013 Wissenschaftliche Arbeiten<br>Hedderich, Sachs: Angewandte Statistik: Methodensammlung mit R, Springer; RRZN-Handbücher: Excel - jeweils aktuelle Auflagen weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Raumbedarf       | SU-Sem<br>Ü-IT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Titel                                                               | Bioanalytik II / Bioanalytics 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Workload                                                            | 2 SWS SU (34 Stunden Präsenz)<br>4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>Selbststudium: 48 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Lerngebiet                                                          | Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden kennen grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse in biochemischen Arbeitsmethoden und insbesondere der Analytik von Biomolekülen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse der Module B03 Mathematik, B04 Chemisch Physikalische Grundlagen und B05 Bioanalytik I; gleichzeitige Belegung der Module B11 Biochemie I und B13 Physikalische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 2. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Lehr- und Lernform                                                  | Kombination aus seminaristischem Unterricht, Rechenübungen und Laborübungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Inhalte                                                             | <u>Bioanalytik II</u><br>Anwendungen Spektroskopie: UV/VIS, Fluoreszenzspektroskopie, Lumineszenz, IR, Konzentrationsbestimmungen von Proteinen und                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p>Nukleinsäuren</p> <p>Chromatographie: Physikalisch-chemische Grundlagen, Instrumentelle Grundausrüstung, Dünnschichtchromatographie, Gelpermeationschromatographie, Ionenaustauschchromatographie, Gaschromatographie (GC), Chromatographische Systeme; Optimierung, Probencharakteristik, Auswerteverfahren.</p> <p>Affinitätschromatographie, Reversed Phase-Chromatographie, hydrophobe Chromatographie, HPLC.</p> <p>Elektrophorese: Grundlagen, Zonenelektrophorese, Disk- Elektrophorese, IEF- und SDS-Polyacrylamidgelelektrophorese, Agarose-Elektrophorese; Kapillarelektrophorese; Blotting-Verfahren;</p> <p>Zentrifugation: Grundlagen und Begriffe, Differenzial-, Zonen- und isopyknische Zentrifugation, Zentrifugen und Rotoren.</p> <p>Radiochemie: Grundlagen, Dosisbegriffe, Strahlungsarten, Strahlenschäden, Strahlungsmessung, Abschirmung, Anwendungen.</p> <p><u>Praktikum zur Bioanalytik II</u></p> <p>Sicherheit im Labor, Umgang mit Gefahrstoffen</p> <p>Allgemeine Labortechniken: Wägen, Volumendosierung, Ansetzen von Lösungen, Fehleranalyse</p> <p>Angewandte Spektroskopie (Photometrie, Spektroskopie, Fluorimetrie, Proteinbestimmungen)</p> <p>Trenntechniken (Chromatographie, Zentrifugation)</p> <p>Rechenübungen</p> |
| Literatur        | <p>Lottspeich, F., Engels, J. W. (Hrsg.): Bioanalytik, Springer Spektrum Akademischer Verlag;</p> <p>Kunze/Schwedt: Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse, Thieme;</p> <p>Kleber, Schlee, Schöpp: Biochemisches Praktikum, Gustav Fischer-Verlag;</p> <p>Wilson, Goulding: Methoden der Biochemie, Thieme-Verlag; Cooper: Biochemische Arbeitsmethoden, WdeG-Verlag – jeweils aktuelle Auflagen;</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Weitere Hinweise | <p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Raumbedarf       | <p>SU-Sem</p> <p>Ü-Lab</p> <p>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, seminaristischen Unterricht, Rechenübungen, Abschlussbesprechung)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Titel                                                               | Physikalische Chemie / Physical Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Workload                                                            | 4 SWS SU (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Lerngebiet                                                          | Naturwissenschaftliche Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden können Stoffe, Stoffmischungen und Stoffumwandlungen auf der Basis der chemischen Thermodynamik und Reaktionskinetik quantitativ beschreiben. Chemische, biochemische und biotechnologische Fragestellungen können damit fundierter beantwortet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B03 Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 2. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inhalte                                                             | <p><u>Einführung</u><br/>Aufgaben und Arbeitsmethoden der PC, Begriffserklärungen, Größen und Größengleichungen, SI-Einheiten, System und Umgebung, Zustandsvariablen und -funktionen, Differenzen, Differentiale und vollständige Differentiale, Schwarzscher Satz.</p> <p><u>Gase</u><br/>Ideales Gas, Gasgesetze, kinetische Gastheorie, reale Gase, van der Waals-Gleichung, Virialgleichungen, kritische Konstanten.</p> <p>Flüssigkeiten und Lösungen<br/>Viskosität, Oberflächenspannung, Gibbs'sche Phasenregel, Phasendiagramme, Clausius-Clapeyron-Gleichung, ideale Lösungen, kolliga-</p>                         |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p>tive Eigenschaften, Raoult'sches Gesetz, van't Hoff Faktor, Verteilungsgleichgewichte.</p> <p><u>Chemische Thermodynamik</u></p> <p>Erster Hauptsatz, innere Energie, Enthalpie, Wärmekapazität, isobare, isochore, isotherme und adiabatische Zustandsänderungen, Thermo-chemie, Kalorimetrie, Sätze von Hess und Kirchhoff.</p> <p>Zweiter und Dritter Hauptsatz, Entropie, Freie Enthalpie und Energie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, chemisches Potential, chemisches Gleichgewicht, van't Hoff'sche Reaktionsisobare, Temperatur- und Druckabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten, Ulich-Näherungen.</p> <p><u>Kinetik chemischer Reaktionen</u></p> <p>Reaktionsordnung und -Molekularität, chemisches Gleichgewicht, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Arrhenius-Gleichung, homogene und heterogene Reaktionen, Katalysatoren.</p> |
| Literatur        | <p>G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH-Verlag;</p> <p>P.W. Atkins; Physikalische Chemie, Wiley-VCH-Verlagsgesellschaft; K.-H. Näser, Physikalische Chemie für Techniker und Ingenieure; VEB Deutscher Verlag;</p> <p>G. Adam, P. Läger, G. Stark; Physikalische Chemie und Biophysik, Springer Verlag, Berlin;</p> <p>W. Bechmann, J. Schmidt, Einstieg in die Physikalische Chemie für Nebenfächler; Verlag Teubner – jeweils aktuelle Auflagen</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Raumbedarf       | SU-Sem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Titel                                                               | Mikrobiologisches Praktikum I / Microbiology Laboratory 1B14.1:<br>Mikrobiologisches Praktikum I<br>B14.2: Wissenschaftliches Arbeiten II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Workload                                                            | B14.1: 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>B14.2: 1 SWS SU (17 Stunden Präsenz)<br>65 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse in mikrobiologischen Arbeitstechniken erworben. Dieser Kompetenzgewinn ist als Grundlage für die Folgeübungen der Mikrobiologie geeignet. Die Studierenden können weiterhin Messergebnisse statistisch auswerten und die Relevanz von Versuchsergebnissen deuten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse der Module B06 Mikrobiologie und B07 Zell-und Molekularbiologie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 2. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Lehr. Und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht und Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <p><u>B14.1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> <p><u>B14.2</u></p> <p>Klausur (unbenotet)</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inhalte          | <p><u>B14.1</u></p> <p>Mikroskopie von Bakterien, Hefen, niederen und höheren Schimmelpilzen, Bestimmung der Gesamt- und Lebendkeimzahl von Bäckerhefe, Bestimmung der Hefeoberfläche. Mehrfache Bestimmung der Lebendkeimzahl einer definierten E. coli Suspension. Anlegen von Reinzuchten und Stammkulturen. Anreicherung von Mikroorganismen aus einer Bodenprobe: (i) Gesamtkeimzahl der Bakterien und (ii) selektiv endosporenbildender Bacillaceae, (iii) Anreicherung von Bakterien, die molekularen Stickstoff fixieren. Milchsäurebakterien aus verschiedenen Habitaten. Anreicherung und Isolierung von anaeroben Propionibakterien und Clostridien. Anreicherung, Isolierung und Bestimmung eines Cellulose-zersetzenden Pilzes und eines Bakteriums. Untersuchung der Keimzahl der Luft mit verschiedenen Methoden. Mikrobiologische Untersuchung von Trinkwasser und einer Wasserprobe einschließlich der Identifizierung anhand physiologischer Tests und Färbungen. Erstellen einer Wachstumskurve mit E. coli.</p> <p>Einführung in das Erstellen von Praktikumsprotokollen.</p> <p><u>B14.2</u></p> <p>Auswertung von Messergebnissen mit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datentypen, Fehlerbetrachtung,</li> <li>• beschreibende Statistik: Mittelwert und Median, Standardabweichung, Normal- und Häufigkeitsverteilungen</li> <li>• statistische Signifikanz von Versuchsergebnisse, Einführung in t-Test, Varianzanalyse, nicht-parametrische Tests</li> <li>• lineare und nicht-lineare Regression</li> </ul> |
| Literatur        | <p>Brock Mikrobiologie Kompakt, Ed. M. &amp; D. Jahn, Pearson Verlag, ISBN 978-3-86894-260-3</p> <p>Köhler, Schachtel, Voleske: Biostatistik: Eine Einführung für Biologen und Agrarwissenschaftler, Springer Verlag; Bärlocher: Biostatistik: Praktische Einführung in Konzepte und Methoden, Springer Verlag;</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Weitere Hinweise | <p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p> <p>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Raumbedarf       | <p>SU-Sem</p> <p>Ü-Lab</p> <p>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Titel                                                               | Biochemisches Praktikum / Biochemistry Laboratory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Workload                                                            | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | <p>Die Studierenden verfügen über praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Enzymologie. Dies umfasst den Nachweis von Substanzen mittels der enzymatischen Analyse, die kinetische Charakterisierung von Enzymen und die Isolierung von Enzymen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, den theoretischen Hintergrund von Experimenten sowie Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Protokolle, Vorträge).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Voraussetzungen                                                     | Erfolgreicher Abschluss des Moduls B05 Bioanalytik I; Empfehlung: Kenntnisse der Module B11 Biochemie und B12 Bioanalytik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 3. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Inhalte                                                             | <u>Enzymatische Analyse</u> : Substratbestimmung (optischer Test), Bestimmung der katalytischen Aktivität von Enzymen;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p><u>Enzymkinetik</u>: Michaelis-Menten-Kinetik, 2-Substratreaktionen, verschiedene Auswerteverfahren (Linearisierungsverfahren, nicht-lineare Regression)</p> <p><u>Enzyminhibitoren</u>: reversible und irreversible Hemmung, Bestimmung von Hemmkonstanten (z. B. Dixon-Plot; nicht-lineare Regression)</p> <p><u>Enzymreinigung</u>: Fällungsverfahren, Ionenaustausch-, Affinitäts-Chromatographie, Reinigungstabelle (spezifische Aktivität). Entsalzen und Konzentrieren von Proteinlösungen. Proteinanalytik: Molekulargewichtbestimmung (z. B. Gelfiltration, SDS-PAGE) Enzyme in der Biotechnologie: z. B. enzymatische Stärkespaltung.</p> |
| Literatur        | <p>Lottspeich, F., Engels, J. W. (Hrsg.): Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag; Bisswanger, H.: Practical Enzymology, Wiley; Cornish-Bowden, A.: Fundamentals of Enzyme Kinetics, Wiley-Blackwell - jeweils aktuelle Auflagen</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Weitere Hinweise | <p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p> <p>Das Modul kann in geblockter Form durchgeführt werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Raumbedarf       | <p>Ü-Lab</p> <p>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Titel                                                               | Fermentations- und Aufarbeitungstechnik I / Up- and Downstream Processing 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Workload                                                            | 5 SWS SU (85 Stunden Präsenz)<br>65 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden verfügen über grundlegendes Verständnis der physikalischen Vorgänge in Bioreaktoren auf der Grundlage von empirischen Zusammenhängen. Kenntnisse zu verschiedenen Reaktortypen, ihren Betriebsparametern und zur Arbeit mit Bioreaktoren. Die Studierenden haben grundlegende theoretische Kenntnisse zur Relevanz von Aufarbeitungsprozessen im Großmaßstab sowie der Auslegung von Aufarbeitungsprozessen in Abhängigkeit der Lokalisation des Zielprodukts erworben. Vertieftes Wissen über Separationsprozesse mittels Separatoren oder Filtration(Membrantechnik) wurde ebenfalls erworben.             |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B10 „Verfahrenstechnik“.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 3. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inhalte                                                             | <p><u>Fermentationstechnik:</u></p> <p>Fallstudien zu industriellen Fermentationsprozessen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahrenstechnische Methoden</li> <li>- Wirtschaftlichkeit.</li> </ul> <p>Bioreaktortypen und ihre charakteristischen Betriebsparameter.</p> <p>Kultivierungssysteme: Mikrobiell, phototroph, Zellkultur.</p> <p>Mehrweg- und Einwegreaktoren.</p>                                                                                                                                                                                                                                  |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <p>Rührkessel-Bioreaktor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rührertypen</li> <li>- Rühren und Mischen (Mischzeit, Leistungseintrag)</li> <li>- Begasung.</li> </ul> <p>Konstruktive Details von Rührkessel-Bioreaktoren (Steriltechnik).<br/>Prozessführung: Batch, fed-batch, kontinuierlich.</p> <p><u>Aufarbeitungstechnik:</u></p> <p>Übersicht über biotechnologisch hergestellte Produkte und ihre wirtschaftliche Einordnung. Chemische, biologische und verfahrenstechnische Grundlagen bei der Aufarbeitung von Bioprodukten. Auswahl von Trennverfahren nach der Lokalisation des Produktes (intra- und extrazelluläre Produkte); den Produkteigenschaften; Eigenschaften des Nährmediums, den Mikroorganismen und den begleitenden Nebenprodukten; Konzentration des Ausgangsmaterials; Chargengröße; Produktstabilität und Verfahrenskosten. Darstellung von Aufbereitungsverfahren am Beispiel der Produktion verschiedener nieder- und hochmolekularer Naturstoffe. Abtrennung der Mikroorganismen und Zielprodukte aus Fermentationsbrühen durch Sedimentation, Flockulation, Zentrifugation, Separation, Filtration und Extraktion sowie die Darlegung der theoretischen Grundlagen dieser Methoden.</p> <p>Arbeitsweise und Betrieb von kontinuierlich arbeitenden Zentrifugen, Fest/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Separatoren, Dekantern und Filtrationsanlagen. Extraktion niedermolekularer Stoffe mittels organischer Lösungsmittel.</p> <p><u>Membrantechnologie:</u></p> <p>Einsatzgebiete der Membrantechnologie (Mikrofiltration; Ultrafiltration, Nanofiltration und Umkehrosmose) in der Biotechnologie; Zuordnung von Filtrationsarten: Kuchenfiltration, Tiefenfiltration und Oberflächenfiltration. Aufbau von Membranen sowie verwendete Materialien und deren Eigenschaften; Definition der Trenngrenze von Membranen; Überprüfung der Funktionsfähigkeit (Bubble point Test; Diffusionstest); Darstellung der Vorgänge an einer semipermeablen Wand; Arbeitsweise der Cross-Flow Filtration und Aufbau einer technischen Cross-Flow Filtrationsanlage; Transmembrandruck, Flux; membrankontrollierte und deckschichtkontrollierte Membranfiltration; Diafiltration; Aufkonzentrierung von Proteinlösungen und Konditionierung von biotechnologischen Suspensionen oder Lösungen; Aufbau und Arbeitsweise verschiedener Membranmodule und deren Einsatzgebiete; Transportwiderstände, Massentransfer und Konzentrationspolarisation; Einflussgrößen bei der Querstromfiltration von mikrobiellen Suspensionen und proteinhaltigen Lösungen; Beispiele für die Zellernte, Parameter zur Charakterisierung von Membranen.</p> |
| Literatur | <p>Storhas, W.: „Bioreaktoren und periphere Einrichtungen“, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1994</p> <p>Chmiel, H., "Bioprozesstechnik", Spektrum Akademischer Verlag, 3. Aufl. 2011</p> <p>Storhas, W. (2013) Bioverfahrensentwicklung, 2. Auflage, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA, Weinheim</p> <p>Doran, P.M., (2013) Bioprocess Engineering Principles, 2. Auflage, Academic Press, Waltham, MA, USA</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                  |                                                                                                                                                                                                |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Strathmann, H. (2011) Introduction to Membrane Science and Technology, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.                                                                                                                |
| Raumbedarf       | SU-Sem                                                                                                                                                                                         |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Titel                                                               | Bioprozesskontrolle / Bioprocess Control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Workload                                                            | 4 SWS SU (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Grundlagen der Messtechnik für Bioprozesse werden beherrscht. Das Verständnis von Aufbau und Funktion von Sensoren an Bioreaktoren sowie von Verfahrensfliessbildern (RI- Diagramme) ist gegeben. Kenntnisse von üblichen Regelkonzepten in der Bioprozesstechnik zur Abschätzung von Regelstrategien sind gegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B16 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik I.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 3. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inhalte                                                             | <p><u>Messtechnik:</u><br/>           Grundbegriffe: Messgrößen, Zustandsgrößen, Parameter<br/>           Verfahrensfliessbilder zur Anlagenplanung<br/>           Sensoren zu Messgrößen am Bioreaktor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatur</li> <li>- Druck</li> <li>- Gelöstsauerstoff (inkl. Allgemeine Funktionsweise von Membranelektroden)</li> <li>- pH-Wert</li> <li>- Abluftanalytik</li> <li>- Füllstand</li> <li>- Durchfluss</li> </ul>                                                                                                                                                      |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p>- spezielle Sensoren und spektroskopische Sensoren (z.B. FTIR, Redox, Glucose, Ammonium, ...)</p> <p><u>Regelungstechnik:</u><br/>         Regelungstechnische Grundbegriffe, Regelstrecken, Zweipunktregler, PID Regler, Feed-forward-Strukturen, Fuzzy, modellgestützte Regler, Kaskadierungen, Mehrfachregelungen. Parallelen zu biologischen Regelkreisen, Stellglieder. Digitalregelung, AD- und DA-Wandler.</p> <p>Prozessleitsysteme: Grundlegende Konzepte und Funktionsmerkmale</p> |
| Literatur        | <p>Storhas, W.: „Bioreaktoren und periphere Einrichtungen“, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1994</p> <p>Chmiel, H., "Bioprozesstechnik", Spektrum Akademischer Verlag, 3. Aufl. 2011</p> <p>H. Mann, H. Schiffelgen, R. Forriep: Einführung in die Regelungstechnik, Hanser, München, 11. Auflage 2009.</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>                                                                                                    |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Raumbedarf       | SU-Sem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Titel                                                               | Mikrobiologisches Praktikum II / Microbiology Laboratory 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Workload                                                            | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Qualifikationsziele /Kompetenzen                                    | Die Studierenden haben praktische und theoretische Kenntnisse zu den angegebenen Inhalten erworben. Sie können im Team und unter Zeitdruck arbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, den theoretischen Hintergrund von Experimenten sowie Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Protokolle, Vorträge).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Voraussetzungen                                                     | Erfolgreicher Abschluss des Moduls B06 Mikrobiologie; Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B14 Mikrobiologisches Praktikum I.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 3. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: praktische Leistung im Labor (benotet)</li> <li>2. Teilleistungsnachweis: Protokoll (benotet)</li> </ol> <p>. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungs- versuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Inhalte                                                             | Genregulation: Vermehrung des Phagen Lambda, Regulation des Lactose-Operons.<br>Mutagenese: Ames-Test, UV-Inaktivierung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p>Stoffwechsel: Aerober Abbau von Detergenzien, Chemolithotrophie, Hitzeinaktivierung/D-Wert.</p> <p>Antibiotika: Minimale Hemmkonzentration, Resistenzmutanten, Plattendiffusionstest.</p> <p>Phagen: Titerbestimmung, Herstellen eines Phagenlysates, Kartierung von Deletionsmutanten.</p> |
| Literatur        | <p>Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme; Madigan &amp; Martinko: Brock Mikrobiologie, Pearson Studium; Knippers: Molekulare Genetik, Thieme – jeweils aktuelle Auflagen</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>                             |
| Weitere Hinweise | <p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p> <p>Das Modul kann in geblockter Form durchgeführt werden.</p>                                                                                                                                           |
| Raumbedarf       | <p>Ü-Lab</p> <p>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)</p>                                                                                                                                                                                                          |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Titel                                                               | Zell- und Molekularbiologie II / Cell and Molecular Biology II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Workload                                                            | 4 SWS SU (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden verfügen über grundlegende theoretische Kenntnisse auf den Gebieten Immunologie, Molekularbiologie/Gentechnik, Zellbiologie/Zellkulturtechnik sowie Physiologie und Molekularbiologie grüner Organismen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B07 Zell- und Molekularbiologie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 3. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Inhalte                                                             | <p><u>Immunologie</u>: Organisation des Immunsystems, primäre und sekundäre lymphatische Organe, angeborene Immunität – Phagozyten, Komplementsystem, Entzündung. Erworbene Immunität: Struktur und Funktion von Antikörpern, B- und T-Zell-Rezeptor, somatische Rekombination. Antigenpräsentation und Haupthistokompatibilitätskomplex (MHC). T- und B-Zell-Entwicklung.</p> <p><u>Molekularbiologie/Gentechnik</u>: Regulation der Genexpression; Epigenetik; Isolation, Qualitätskontrolle und Analyse von Nukleinsäuren (OD-Messung, Agarose-Gelelektrophorese, PCR); Analyse der Genexpression mittels RT-PCR und qRT-PCR; Genomeditierung</p> <p><u>Zellbiologie/ Zellkulturtechnik</u>: Zell-Zell-Verbindungen, Zell-Matrix-Verbindung, Grundlagen der Zellkulturtechnik, Massenzellkulturen</p> <p><u>Physiologie und Molekularbiologie grüner Organismen</u>: Photosynthese, lichtregulierte Genexpression, retrograde Signale von Plastiden, Herstellung von gentechnisch veränderten Pflanzen sowie die ethische Auseinandersetzung mit deren Implikationen für Mensch und Umwelt.</p> |
| Literatur                                                           | <p>Janeway et al.: Immunobiology (engl.) bzw. Immunologie;</p> <p>Nelson/Cox: Lehninger Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag;</p> <p>Alberts, B: Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH; Hardin et al.: Beckers Welt der Zelle, Pearson; Knippers, R: Molekulare Genetik, Thieme Verlag; T. A. Brown, S. Vogel. Gentechnologie für Einsteiger,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Spektrum Verlag; Lindl, T: Zell- und Gewebekultur, Springer<br>Spektrum; Schmitz, S.: Der Experimentator „Zellkultur“ Spektrum<br>Akademischer Verlag; Schopfer, P und Brennicke, A:<br>Pflanzenphysiologie, Springer Spektrum - jeweils aktuelle Auflagen<br>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Raumbedarf       | SU-Sem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Titel                                                               | Biochemie II / Biochemistry II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Workload                                                            | Präsenzzeit:<br>4 SWS SU<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden besitzen grundlegende theoretische Kenntnisse der Biochemie. Im Vordergrund stehen der Überblick über den Stoffwechsel und dessen Regulation, einschließlich der Prozesse der Signaltransduktion.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B07, Zell- und Molekularbiologie I, B11.1 Biochemie I.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 3. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.</p>                                                                                                                                                                                                                              |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Inhalte                                                             | <p><u>Stoffwechsel und Stoffwechselregulation</u><br/>           Bioenergetik - gekoppelte Reaktionen;<br/>           Kohlenhydratstoffwechsel: Glykolyse, Gluconeogenese, Pentosephosphatzyklus, Glykogenstoffwechsel; Citratzyklus;<br/>           Fettsäuresynthese und -abbau; Steroidstoffwechsel; Aminosäurestoffwechsel; Nukleotidstoffwechsel; membrangebundener Transport; Atmungskette und oxidative Phosphorylierung.</p> <p><u>Signaltransduktion</u><br/>           Einführung in die Endokrinologie; biochemischer Mechanismus der Hormonwirkung: u.a. Kernrezeptoren, G-Protein-gekoppelte Rezeptoren, Rezeptor-Tyrosinkinasen. Signaltransduktion im Nervensystem (Neurotransmitter, Ionenkanäle). Bedeutung der Signaltransduktion für Stoffwechselregulation, Wachstum und Differenzierung von Zellen, Apoptose und Krebsentstehung.</p> |
| Literatur                                                           | D. Voet & J. G. Voet, Biochemistry, Wiley;<br>Nelson/Cox: Lehninger – Biochemie, Springer;<br>Koolman/Röhm: Taschenatlas der Biochemie, Thieme;<br>Berg, Tymoczko, Stryer; Biochemie, WH Freeman<br>Löffler, Petrides: Biochemie und Pathobiochemie, Springer - jeweils aktuelle Auflagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                  |                                                                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                  | weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule    |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch. |
| Raumbedarf       | SU-Sem                                                                          |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Titel                                                               | Fermentations- und Aufarbeitungstechnik II / Up- and Downstream Processing 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Workload                                                            | 5 SWS SU (85 Stunden Präsenz)<br>65 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Kenntnisse zu den Grundlagen und der mathematischen Beschreibung von Stofftransport und Wachstum/Produktbildung in Bioreaktoren in Abhängigkeit von der Prozessführung sind vorhanden. Das Verständnis von Scale-Up sowie Scale-Down und den dabei verwendeten Kriterien sowie der mathematischen Modellierung am Beispiel der thermischen Sterilisation wurde erworben. Die Studierenden besitzen grundlegende theoretische Kenntnisse zur Gestaltung von Aufarbeitungsprozessen biotechnologischer Produkte sowie der sinnvollen Verknüpfung der Einzelverfahren inkl. der zu berücksichtigenden Prozessparameter. Weiterhin ist das Verständnis für die Relevanz der Wasseraufbereitung inkl. geeigneter Verfahren vorhanden. |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B16 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik I und des Moduls B17 Bioprozesskontrolle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.</p>                                                                                                    |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Inhalte                                                             | <u>Fermentationstechnik:</u><br>Prozessführung: Batch, Fed-Batch, kontinuierlich. Grundlagen kinetischer Ansätze biologischer Reaktionen. Bilanzierung von Bioreaktoren, mathematische Ansätze für unterschiedliche Prozessführung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p>Scale-Up, Scale-Down, Prozessplanung.<br/>         Grundlagen des Sauerstofftransports in mikrobiellen Systemen. Definition des volumetrischen Sauerstofftransportkoeffizienten <math>k_L a</math>-Bestimmung und empirische Korrelationen<br/>         Mathematische Modellierung der thermischen Sterilisation.</p> <p><u>Aufarbeitungstechnik:</u><br/>         Chemischer, biologischer und physikalischer Zellaufschluss;<br/>         Fällungs-methoden; Extraktion mit wässrigen 2- Phasensystemen.<br/>         Theoretische Grundlagen der Chromatographie; verschiedene chromatographische Methoden; Scale-Up von Chromatographieverfahren; Erstellung einer logischen Aufarbeitungssequenz</p> <p><u>Umweltverfahrenstechnik:</u><br/>         Wasserressourcen und Gewinnung von Trinkwasser, Boden- und Grundwassersanierung, Kanalisationstypen, Ermittlung von BSB und CSB, Aufbau von Kläranlagen, aerobe und anaerobe Abwasserreinigung; Stickstoff-Elimination (Nitrifikation, Denitrifikation), Phosphat-Elimination, Reduktion von Spurenstoffen: 4.<br/>         Reinigungsstufe, Schwachlast-Verfahren (Tropfkörper); Hochreaktoren; Schlammabtrennung, Blähschlamm, Schwimmschlamm, Einsatz von Membranverfahren in der Abwassertechnik, Nutzung von Abwasser als Sekundärrohstoff: Wärmerückgewinnung, Biogasproduktion, Stromgewinnung, Phosphat-Lieferant; <i>Abluftreinigung</i><br/>         BImSchG-Anforderungen (TA Luft), Emissionsparameter (Luftanalytik, Grenzwertproblematik, Ausbreitung), Biofilter und Biowäscher (Einsatzgebiete, Bauformen, Grundlagen der Auslegung)</p> |
| Literatur        | <p>Storhas, W.: „Bioreaktoren und periphere Einrichtungen“, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1994<br/>         Chmiel, H., "Bioprozesstechnik", Spektrum Akademischer Verlag, 3. Aufl. 2011<br/>         Storhas, W. (2013) Bioverfahrensentwicklung, 2. Auflage, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA, Weinheim<br/>         Flickinger, M.C. (2013) Downstream industrial Biotechnology – Recovery and Purification. John Wiley &amp; Sons Inc., Hoboken, New Jersey, USA<br/>         Carta, G., Jungbauer, A. (2010) Protein Chromatography. Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA, Weinheim<br/>         Held, T. (2014) In-situ-Verfahren zur Boden- und Grundwassersanierung, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA, Weinheim<br/>         weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Weitere Hinweise | <p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Raumbedarf       | <p>SU-Sem</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Titel                                                               | Zellkulturtechnik / Cell Culture Techniques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Workload                                                            | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | <p>Die Studierenden beherrschen die Handhabung grundlegender Techniken der Kultivierung tierischer Zellen. Sie können Zellkultureneigenständig kultivieren, kontrollieren und charakterisieren. Mit Hilfeder erlernten Techniken ist es den Studierenden möglich, in jedem Labor Routinearbeiten ohne weitere Anleitung durchzuführen.</p> <p>Die Studierenden besitzen zudem den theoretischen Hintergrund zuden Versuchen und Arbeitstechniken. Sie sind in der Lage, Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Protokolle, Vorträge).</p> <p>Die Studierenden hinterfragen kritisch die Ethik im Umgang mit humanen Spendermaterial. Die Notwendigkeit der Beachtung des Tierwohls in der experimentellen Versuchsplanung ist ihnen bewusst.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Voraussetzungen                                                     | Erfolgreicher Abschluss des Moduls B14 Mikrobiologisches Praktikum I; Empfehlung: Kenntnisse der Module B07 Zell- und Molekularbiologie I, B19 Zell- und Molekularbiologie II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Lehr- und Lernform                                                  | Laborübung in Gruppenarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inhalte          | Grundlagen der Zellkulturtechniken, steriles Arbeiten, Kenntnisse über die Geräte im Zellkulturlabor, Medien und Seren, mikroskopieren und beurteilen von Zellkulturen, Vitalitätsbestimmung, Kryokonservierung, Populationsverdopplung, Plating efficiency, Transfektionsmethoden, Synchronisation von Zellen, Durchflusscytometrie, Imaging Methoden, Kontaminationsnachweis, zellbasierte Testsysteme                                                           |
| Literatur        | T. Lindl: Zell- und Gewebekultur, Springer Spektrum; S. Schmitz: Der Experimentator „Zellkultur“ Spektrum Elsevier; H. J. Boxberger: Leitfaden für die Zell- und Gewebekultur. Wiley-VCH; R. I. Freshney: Culture of animal cells, Wiley Liss;; Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, Wiley VCH; Hardin et al.: Beckers Welt der Zelle, Pearson - jeweils aktuelle Auflagen<br>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.<br>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Raumbedarf       | Ü-Lab<br>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Titel                                                               | Genetik der Mikroorganismen / Genetics of Microorganisms                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Workload                                                            | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden besitzen erweiterte praktische und theoretische Kenntnisse zu den unten angegebenen Inhalten und ein grundlegendes genetisches Verständnis.<br>Die Studierenden haben erlernt, den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Protokolle, Vorträge).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Voraussetzungen                                                     | Erfolgreicher Abschluss des Moduls B14 Mikrobiologisches Praktikum I;<br>Empfehlung: Kenntnisse der Module B06 Mikrobiologie, B18 Mikrobiologisches Praktikum II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lehr- und Lernform                                                  | Laborübung in Gruppenarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.<br><br>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:<br>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet)<br>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur<br><br>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich. |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Inhalte                                                             | Konjugation, Transduktion, Transformation, chemische Mutagenese, Charakterisierung von Mutanten, Transposonmutagenese, Aufklären eines Biosyntheseweges, Klonieren von Genen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                     | (Selektionsmechanismen), verschiedene Arten der Plasmidisolierung, Genkartierung in E. coli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                  |                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatur        | R. Knippers: Molekulare Genetik, Thieme; T. A. Brown, S. Vogel. Gentechnologie für Einsteiger, Spektrum Verlag - jeweils aktuelle Auflagen<br>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.<br>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.                                                                                         |
| Raumbedarf       | Ü-Lab<br>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)                                                                                                                                                 |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Titel                                                               | Gentechnik / Genetic Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Workload                                                            | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden können grundlegende Methoden zur Qualitätskontrolle und Charakterisierung von Nukleinsäuren (quantitative und qualitative Analysen) anwenden sowie eine PCR und RT-PCR eigenständig durchführen und auswerten. Die Studierenden sind in der Lage, den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Vorträge, Protokolle, Fachgespräche).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Voraussetzungen                                                     | Erfolgreicher Abschluss des Moduls B12 Bioanalytik II; Empfehlung: Kenntnisse der Module B07 Zell- und Molekularbiologie I und B19 Zell- und Molekularbiologie II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lehr- und Lernform                                                  | Laborübung in Gruppenarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anwesenheitspflicht bei allen Terminen der Übung (einschl. Einführungsveranstaltung).</li> <li>Bei einmaligem Fehlen an einem Übungstag aufgrund einer anerkannten Verhinderung analog §33(2) RSPO wird Ersatz in geeigneter Form angeboten.</li> <li>2. Übungen mit Auswertungen (Protokolle)</li> <li>3. Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum (Prüfungsformen 1 und 2) möglich. Wurde das Praktikum nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich. Nur für die Klausur ist eine Prüfung im 2. Prüfungszeitraum möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Inhalte                                                             | Isolierung von Nukleinsäuren unter Verwendung verschiedener kommerziell angebotener „Kits“, Qualitätskontrolle und Charakterisierung von Nukleinsäuren (OD-Messung, Gelelektrophorese u.a.), Analysen von Nukleinsäuren mittels PCR und RT-PCR.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Literatur                                                           | Knippers, R. Molekulare Genetik. Georg Thieme Verlag; Mülhardt, C. Der Experimentator: Molekularbiologie, Genomics. Spektrum Akademischer Verlag - jeweils aktuelle Auflagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                  |                                                                                                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule                                                       |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.<br>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt. |
| Raumbedarf       | Ü-Lab<br>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)                                                         |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Titel                                                               | Proteinchemie / Protein Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Workload                                                            | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Proteingemische aus biologischen Systemen zu extrahieren und sie auf Basis ihrer Größe, isoelektrischen Punkts, Sequenz und Homologie mittels geeigneter Methoden zu reinigen, zu separieren, zu charakterisieren und zu identifizieren. Die Studierenden haben weiterhin den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie Präsentation der Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form (Protokoll, Vorträge) erlernt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Voraussetzungen                                                     | Erfolgreicher Abschluss des Moduls B12 Bioanalytik II; Empfehlung: Kenntnisse der Module B03 Mathematik, B04 Chemisch-physikalische Grundlagen, B05 Bioanalytik I, B11 Biochemie I, B13 Physikalische Chemie, B15 Biochemisches Praktikum, B20 Biochemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Lehr- und Lernform                                                  | Laborübung in Gruppenarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inhalte          | <p><u>Zellaufschluss</u>: Proteinextraktion aus biologischen Systemen mit mizellarer und nicht-mizellarer Solubilisierung</p> <p><u>Proteinaufreinigung</u>: Proteinfällung und andere Aufreinigungsmethoden von Proteinen</p> <p><u>Proteinbestimmung</u>: Anwendung von gängigen Färbemethoden zur Proteinkonzentrationsbestimmung</p> <p><u>Proteintrennung</u>: Hochauflösende, zwei- und eindimensionale elektrophoretische Trennmethoden mit nachfolgender Proteineinfärbung</p> <p><u>Elektroblotting</u>: Western-Blot mit immunologischer Proteinidentifizierung</p> <p><u>Massenspektrometrie</u>: Enzymatische „in gel“-Verdaue für „Peptide Mass Fingerprinting“ (PMF) mit MALDI-TOF-MS zur Proteinidentifizierung mit Hilfe von Proteindatenbanken und Proteindatenbanksuchmaschinen (z.B. Mascot), Identifizierung von posttranslationalen Modifikationen (z.B. Oxidation am Methionin).</p> |
| Literatur        | <p>Lottspeich, F., Engels, J. W. (Hrsg.): Bioanalytik, Springer SpektrumVerlag;</p> <p>H. Rehm, T. Letzel: Der Experimentator Proteinbiochemie/Proteomics, Springer Spektrum Verlag;</p> <p>G. Walsh: Proteins – Biochemistry and Biotechnology, Wiley BlackwellVerlag</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Weitere Hinweise | <p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p> <p>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Raumbedarf       | <p>Ü-Lab</p> <p>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Titel                                                               | Wahlpflichtmodul I / Required-Elective Module 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Workload                                                            | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lerngebiet                                                          | fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Voraussetzungen                                                     | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4./5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Lehr- und Lernform                                                  | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Status                                                              | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ermittlung der Modulnote                                            | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inhalte                                                             | Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodulkatalog                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Literatur                                                           | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Weitere Hinweise                                                    | <p>Über das Angebot an Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. Auf Beschluss des Fachbereichsrates können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden.</p> <p>Im 4. und 5. Studienplansemester stehen in jedem Semester insgesamt 6 Wahlpflichtmodule zur Auswahl. Die/der Studierende hat ein Wahlpflichtmodul aus dem tatsächlichen Angebot zu wählen.</p> <p>Die Module werden in geblockter Form durchgeführt.</p> |
| Raumbedarf                                                          | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Titel                                                               | Praktikum zur Aufarbeitungstechnik / Downstream Processing Laboratory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Workload                                                            | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden haben den praktischen Umgang mit Geräten zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte erlernt. Die erlernten Verfahren befähigen dazu, eigenständig intra- und extrazelluläre Produkte zu reinigen und eine sinnvolle Aufarbeitungskaskade zu erarbeiten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Voraussetzungen                                                     | Erfolgreicher Abschluss des Moduls B16 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik I; Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B21 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Inhalte                                                             | Zellaufschluss im analytischen und präparativen Maßstab; Zellerntedurch Cross-Flow-Filtration; Bestimmung von Filtrationswiderstandswerten und Prozessparametern für die Drehtrommelfiltration; Abtrennung der Zelltrümmer aus einem Zellhomogenat mittels 2-stufiger Extraktion mit wässrigen 2-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Phasensystemen; Scale-up der Extraktion und Bestimmung der Arbeitsparameter für einen Separator mit Trenntrommel; Fraktionierte Fällung von Enzymen mit Ammoniumsulfat; Packen einer Chromatographiesäule und Bestimmung der Bodenzahl; Konditionierung einer Proteinlösung durch Gelfiltration und Diafiltration; Trennung von Enzymen durch Ionenaustauschchromatographie; Flockulation von Hefezellen. Anwendung des Programmes „Protein Purifier“ zur Enzymaufreinigung am Computer. |
| Literatur        | Storhas, W. (2013) Bioverfahrensentwicklung, 2. Auflage, Wiley-VCHVerlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim<br>Doran, P.M., (2013) Bioprocess Engineering Principles, 2. Auflage, Academic Press, Waltham, MA, USA<br>Carta, G., Jungbauer, A. (2010) Protein Chromatography, Wiley-VCHVerlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim<br>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule                                                                                           |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.<br>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Raumbedarf       | Ü-Lab<br>Ü-Sem (für Referate und Abschlussbesprechung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Titel                                                               | Industrielle Mikrobiologie / Industrial Microbiology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Workload                                                            | 4 SWS SU (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden sind anhand von Beispielen an die Breite der Anwendung von Mikroorganismen in der biotechnologisch arbeitenden Industrie herangeführt worden. Sie sind in der Lage, an konkreten Fallbeispiel die Anwendung bereits erlangten Wissens zu verdeutlichen. Dadurch können sie den Zusammenhang in einem komplexen, industriellen Kontext erfassen. Weiterhin haben die Studierenden gelernt, sich kritisch und verantwortungsbewusst mit den möglichen negativen Folgen bestimmter biotechnischen Produktionsverfahren auseinander zu setzen. Hier wird beispielsweise auf die makroökonomische Auswirkungen von Biokraftstoffen der ersten Generation eingegangen (Verteuerung von Grundnahrungsmitteln; "Teller-oder-Tank-Kontroverse"). |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse der Module B06 Mikrobiologie und B07 Zell-und Molekularbiologie, entsprechender Übungen als auch verfahrenstechnische Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Lehr- und Lernform                                                  | Seminaristischer Unterricht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.</p>                                                                                                                            |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Inhalte                                                             | Aspekte der Fermentation von Mikroorganismen; Produktion und – Anwendung von Enzymen, Antibiotika, Vitaminen, Metaboliten des mikrobiellen Stoffwechsels; Biopolymere; regenerative Produktion durch Mikroorganismen gegenüber chemischer Verfahren (Ethanol, Lösungsmittel, weitere chemische Grundstoffe); Aspekte der Remediation von Xenobiotika, Erzleaching; Bedeutung der Hygiene, Desinfektion, Sterilisation bei Herstellung von Biopharmazeutika bzw. Pharmaproteinen; Anwendung molekularbiologischer Techniken zur Verfahrensoptimierung durch Metabolic Engineering (Aminosäure-Produktion, weitere aktuelle Beispiele); Aspekte der                                                                                                        |

|                  |                                                                                                                                                                     |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | aktuellen molekularbiologischen Techniken („Omics“ wie Metagenom oder Microbiom) zum Erkenntnisgewinn für industrielle Verfahren; aktuelle Themen aus Publikationen |
| Literatur        | Sahm, Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum, ISBN 978-3-8274-3039-7 weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule            |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.                                                                                     |
| Raumbedarf       | SU-Sem                                                                                                                                                              |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B29                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Titel                                                               | Praktikum zur Fermentationstechnik / Upstream Processing Laboratory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Workload                                                            | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden haben praxisbezogene Prozesse der biotechnologischen Produktion theoretisch und im Experiment erworben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Voraussetzungen                                                     | Erfolgreicher Abschluss des Moduls B10 Verfahrenstechnik, Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B21 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Inhalte                                                             | <p>Physikalische Charakterisierung von unterschiedlichen Bioreaktoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mischzeit</li> <li>- Begasungsrate/Gasgehalt</li> <li>- Sauerstofftransport</li> <li>- Leistungseintrag.</li> </ul> <p>Durchführung von Bioprozessen (Reinkulturen) mit prozessbegleitender Analytik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Batch-Kultivierung (z.B. E.coli und/oder Polysaccharidproduktion)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p>- Fed-batch Kultivierung (z.B. Hefe mit Regelung der Zulauftrate überden Respirationsquotienten).</p> <p>Bestimmung des volumetrischen Sauerstofftransportkoeffizienten <math>kLa</math> im nicht-biologischen und im biologischen System („gassing-in/gassing-out“, dynamische und stationäre Methode), Korrelation von <math>kLa</math> mit volumetrischem Leistungseintrag <math>P/V</math> und Gasleerrohrgeschwindigkeit <math>vS</math>.</p> |
| Literatur        | <p>Chmiel, H., "Bioprozesstechnik", Spektrum Akademischer Verlag, 3. Aufl., 2011</p> <p>Schmauder, H.-P. (Hrsg.) "Methoden der Biotechnologie", Gustav Fischer Verlag, Jena 1994</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>                                                                                                                                                                              |
| Weitere Hinweise | <p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p> <p>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Raumbedarf       | <p>Ü-Lab</p> <p>Ü-Sem (für Referate und Abschlussbesprechung)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Titel                                                               | Immunchemie / Immune Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Workload                                                            | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden können immunologische Testverfahren wie Enzymimmunoassays (ELISA), Western-Blot, und Durchflusszytometrie anwenden und auswerten. Die Studierenden können den Genotyp mittels PCR, die Wachstumsrate und die Morphologie mittels Mikroskopie von Grünalgenkulturen bestimmen. Die Studierenden sind in der Lage, den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Protokolle, Vorträge).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Voraussetzungen                                                     | Erfolgreicher Abschluss des Moduls B15 Biochemisches Praktikum;<br>Empfehlung: Kenntnisse der Module B11 Biochemie I, B12 BioanalytikII, B19 Zell- und Molekularbiologie II, B20 Biochemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweise: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokoll sowie ein Vortrag)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Inhalte                                                             | ELISA-Analysen: Durchführung eines nicht-kompetitiven „one site“- und „two-site“-Enzymimmunoassays und eines kompetitiven Enzymimmunoassays zur Bestimmung von Antikörpern, Proteinen und Haptenen. Gesamtproteinisolierung, SDS-PAGE und Western-Blot. DNA-Isolierung aus Grünalgen und Genotypisierung-PCR. Wachstumskurve und Mikroskopie von Grünalgenkulturen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatur        | Luttmann et al., Der Experimentator – Immunologie, Spektrum Akad.Verlag;<br>Wild, D., The Immunoassay Handbook, 4th Ed., Elsevier Science; Raem,<br>Rauch: Immunoassays, Spektrum Akademischer Verlag; Goodenough, U., The<br>Chlamydomonas Sourcebook, 3rd Ed., Academic Press Inc; Weitere Literatur in<br>den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in<br>Englisch.<br>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.                                                                                                                                                                                                                                |
| Raumbedarf       | Ü-Lab<br>Ü-Sem (für Referate und Abschlussbesprechung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Titel                                                               | Wahlpflichtmodul II / Required-Elective Module 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Workload                                                            | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lerngebiet                                                          | fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Voraussetzungen                                                     | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4./5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Lehr- und Lernform                                                  | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Status                                                              | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ermittlung der Modulnote                                            | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inhalte                                                             | Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodulkatalog                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Literatur                                                           | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Weitere Hinweise                                                    | <p>Über das Angebot an Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. Auf Beschluss des Fachbereichsrates können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden.</p> <p>Im 4. und 5. Studienplansemester stehen in jedem Semester insgesamt 6 Wahlpflichtmodule zur Auswahl. Die/der Studierende hat ein Wahlpflichtmodul aus dem tatsächlichen Angebot zu wählen.</p> <p>Die Module werden in geblockter Form durchgeführt.</p> |
| Raumbedarf                                                          | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Titel                                                               | Wahlpflichtmodul III / Required-Elective Module 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Workload                                                            | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lerngebiet                                                          | fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Voraussetzungen                                                     | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4./5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Lehr- und Lernform                                                  | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Status                                                              | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ermittlung der Modulnote                                            | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inhalte                                                             | Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodulkatalog                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Literatur                                                           | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Weitere Hinweise                                                    | <p>Über das Angebot an Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. Auf Beschluss des Fachbereichsrates können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden.</p> <p>Im 4. und 5. Studienplansemester stehen in jedem Semester insgesamt 6 Wahlpflichtmodule zur Auswahl. Die/der Studierende hat ein Wahlpflichtmodul aus dem tatsächlichen Angebot zu wählen.</p> <p>Die Module werden in geblockter Form durchgeführt.</p> |
| Raumbedarf                                                          | Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Titel                                                               | Praxisphase / Practical Project<br>B33.1 Praxisprojekt<br>B33.2 Auswertung von Erfahrungen am Arbeitsplatz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Leistungspunkte                                                     | 15 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Workload                                                            | 1 SWS Ü (17 Stunden Präsenz)<br>433 Stunden (12 Wochen) experimentelle Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Ziel des Praxisprojekts ist es, eine enge Verbindung zwischen Studium und Berufspraxis herzustellen und die Eigenverantwortung und Eigeninitiative der Studierenden zu fördern.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Voraussetzungen                                                     | Für die Zulassung zum Praxisprojekt müssen bis auf drei Module alle Module der ersten fünf Studienplansemester erfolgreich abgeschlossen sein.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 6. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Lehr- und Lernform                                                  | Projektarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen: Zeugnis der Ausbildungsstelle (15%), Bericht zum Praxisprojekt (20 bis 30 Seiten; 70%), Präsentation des Praxisprojekts (15%)</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Inhalte                                                             | <p><u>Durchführung der Praxisphase</u><br/>Das Praxisprojekt umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Praxisprojekt mit 12 Wochen experimenteller Arbeit</li> <li>- eine integrierte Übung mit Präsentation der Arbeitsergebnisse</li> <li>- einen Bericht zum Praxisprojekt</li> </ul> <p>Das Praxisprojekt kann ganz oder teilweise in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt werden.</p> <p><u>Inhaltliche Gestaltung:</u></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Auf der Grundlage des in den ersten fünf Semestern erworbenen Wissens sollen biotechnologisch relevante Fragestellungen experimentell bearbeitet werden. Die Praxisphase wird in wissenschaftlichen Einrichtungen (Hochschulen oder außeruniversitäre Forschungseinrichtungen) oder in der Industrie im Bereich Forschung und Entwicklung unter fachkundiger Anleitung und wissenschaftlicher Betreuung im In- oder Ausland durchgeführt. |
| Literatur        | Projektabhängige aktuelle Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Weitere Hinweise | Die Übung kann ganz oder in Teilen in Englisch durchgeführt werden. Der Bericht zum Praxisprojekt kann in Englisch geschrieben werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Raumbedarf       | Ü-Sem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | B34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Titel                                                               | Abschlussprüfung / Final Examination Module<br>34.1 Bachelor-Arbeit / Bachelor's Thesis<br>34.2 Mündliche Abschlussprüfung / Oral Final Examination<br>(Abschlussprüfung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Leistungspunkte                                                     | 12 LP Bachelor-Arbeit<br>3 LP Mündliche Abschlussprüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Workload                                                            | 360 h Abschlussarbeit<br>90 h Vorbereitung und Durchführung der mündlichen Abschlussprüfung (Dauer: ca. 30 - 45 Minuten inklusive Präsentation)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Qualifikationsziele /Kompetenzen                                    | <u>Bachelor-Arbeit</u><br>Der/Die Absolvent*in besitzt gesichertes Wissen in den Fachgebieten, denen die Abschlussarbeit thematisch zugeordnet ist und ist in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema aus diesen Fachgebieten nach wissenschaftlichen Methoden im Rahmen eines wissenschaftlichen Projektes zu bearbeiten und schriftlich aufzubereiten.<br><br><u>Mündliche Abschlussprüfung</u><br>Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich schwerpunktmäßig an den Fachgebieten der Abschlussarbeit. Durch die Abschlussprüfung soll festgestellt werden, ob der/die Studierende gesichertes Wissen in den Fachgebieten, denen die Abschlussarbeit thematisch zugeordnet ist, besitzt und fähig ist, die Ergebnisse der Abschlussarbeit mündlich zu präsentieren und selbstständig zu begründen. |
| Voraussetzungen                                                     | Zulassung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung, Erfolgreicher Abschluss des Moduls B33 Praxisphase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 6. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Lehr- und Lernform                                                  | <u>Bachelor-Arbeit</u><br>Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas mit schriftlicher Ausarbeitung; die Betreuung erfolgt gemäß § 29 (7) RSPO durch den/die Betreuer/in der Bachelor-Arbeit<br><u>Mündliche Abschlussprüfung</u><br>Präsentation und mündliche Prüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Status                                                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <u>Bachelor-Arbeit</u><br>ca. 30-40 Seiten, Dauer: 3 Monate<br><u>Mündliche Abschlussprüfung:</u><br>Präsentation (ca. 15 min) und mündliche Prüfung (ca. 15-30 min)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Ermittlung der Modulnote                                            | Benotung der Abschlussprüfung durch die Prüfungskommission                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inhalte          | <u>Bachelor-Arbeit</u><br>Theoretische und/oder experimentelle Arbeit zur Lösung praxisnaher Problemstellungen<br><u>Mündliche Abschlussprüfung</u><br>Verteidigung der Bachelor-Arbeit und ihrer Ergebnisse in kritischer Diskussion; Präsentationstechniken.<br>Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich schwerpunktmäßig an den Fachgebieten der Abschlussarbeit. |
| Literatur        | Fachspezifisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Weitere Hinweise | <u>Bachelor-Arbeit</u><br>Nach Vereinbarung zwischen zu prüfender Person und Prüfungskommission kann die Bachelor-Arbeit auch auf Englisch erfolgen.<br><u>Mündliche Abschlussprüfung</u><br>Nach Vereinbarung zwischen zu prüfender Person und Prüfungskommission können Abschlusspräsentation und mündliche Prüfung auch auf Englisch erfolgen.                          |
| Raumbedarf       | Ü-Sem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | WP01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Titel                                                               | Bioinformatik / Bioinformatics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Präsenzzeit                                                         | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Qualifikationsziele /Kompetenzen                                    | Selbständiges Arbeiten mit biologischen Datenbanken im Web und Anwendung der dort verfügbaren Analysetools wurde erlernt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Voraussetzungen                                                     | Erfolgreicher Abschluss des Moduls B11 Biochemie; Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B19 Zell- und Molekularbiologie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4./5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Status                                                              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungs- versuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Inhalte                                                             | <p>Analyse von Aminosäure- und Nucleotidsequenzen. Alignments, Dynamisches Programmieren. Abstandsmatrizen wie PAM Matrix, BLOSUM etc., globales, lokales und semi-lokales Alignment, multiplesAlignment, CLUSTAL W; FASTA und BLAST Algorithmen.</p> <p>Phylogenetischer Stammbaum. Mustererkennung, Evolutionäre Algorithmen; Simulierte Molekulare Evolution; Künstliche neuronale Netze.</p> <p>Cheminformatik. Virtuelles Screening; Pharmacophor-Konzept.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Literatur                                                           | D.W. Mount, Bioinformatics - Sequence and Genome Analysis, ColdSpring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Habor, New York                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                     | weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                  |                                                                                                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.<br>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt. |
| Raumbedarf       | Ü-IT<br>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche,<br>Abschlussbesprechung)                                                       |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | WP02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Titel                                                               | Biotechnologische Berechnungen / Versuchsplanung // Calculations in Biotechnology / Design of Experiments                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Präsenzzeit                                                         | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Qualifikationsziele /Kompetenzen                                    | Die Vertiefung der Fähigkeiten zur Anwendung mathematischer und numerischer Methoden in der Biotechnologie wurden erfolgreich vermittelt. Grundlegende Kenntnisse zur Prozessmodellierung in der Biotechnologie sowie zur Versuchsplanung wurden erworben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse der Module B03 Mathematik, B17 Bioprozesskontrolle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4./5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Status                                                              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Inhalte                                                             | Berechnung und Bilanzierung von Bioprozessen. Modellierung von Bioprozessen (Biochemie / Stoffumsetzungen in der Mikrobiologie / Fermentation, Aufarbeitung). Computersimulation von Prozessen. Modellparameterschätzung anhand experimenteller Daten. Versuchsplanung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Literatur                                                           | W. Kleppmann: Taschenbuch Versuchsplanung, Hanser, München –aktuelle Auflage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                     | weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                  |                                                                                                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.<br>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt. |
| Raumbedarf       | Ü-IT<br>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche,<br>Abschlussbesprechung)                                                       |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | WP03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Titel                                                               | Biotechnologische Verfahren in der Produktion / Biotechnological Processes in Production                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Präsenzzeit                                                         | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Qualifikationsziele /Kompetenzen                                    | Die Studierenden kennen die wirtschaftliche Bedeutung des Einsatzes von Mikroorganismen in der Produktion und können Mikroorganismen in der Produktion einsetzen. Die Studierenden können den theoretischen Hintergrund von Versuchen selbstständig erarbeiten. Die Präsentation von Theorie und Versuchsergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form sowie die Teamfähigkeit sind erlernt worden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B14 Mikrobiologisches Praktikum I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4./5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Status                                                              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Inhalte                                                             | Überproduktion von Primärmetaboliten und Sekundärmetaboliten sowie Gewinnung von Chemikalien; Gewinnung von Riboflavin aus <i>Ashbya gossypii</i> , Indigo aus <i>E. coli</i> , Antibiotika aus Streptomyceten, Glutaminsäure aus <i>Corynebacterium glutamicum</i> ; Biologische                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                     | Stoffumwandlung durch Hefe (Biotransformation); Herstellung von Käse; Mikrobiologische Qualitätskontrolle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatur        | Sahm: Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum; Steinbüchel: Mikrobiologisches Praktikum, Springer Spektrum; Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag; Europäisches Arzneibuch – jeweils aktuelle Auflagen<br>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.<br>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.                                                                                                                                                                    |
| Raumbedarf       | Ü-Lab<br>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)                                                                                                                                                                                                                            |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | WP04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Titel                                                               | Immobilisierung von Biomolekülen / Immobilized Biomolecules                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Präsenzzeit                                                         | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden haben die Bedeutung von biochemischen und biotechnologischen Verfahren mit immobilisierten Biomolekülen erlernt und sind in der Lage, Biomoleküle unter Verwendung geeigneter Methoden zu immobilisieren. Die Studierenden können weiterhin den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form präsentieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse der Module B11 Biochemie I, B12 BioanalytikII, B19 Zell- und Molekularbiologie II, B20 Biochemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4./5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Status                                                              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Inhalte                                                             | Anwendung immobilisierter Biomoleküle und Zellen. Chemische Grundlagen der verschiedenen Immobilisierungstechniken für Zellen, Makromoleküle und kleinere Moleküle. Immobilisation von Proteinen und Zellen mittels Quervernetzung und hochaffinen Bindungen. Affinitätschromatographie. Protein- und Enzymbestimmungen. Immobilisierte Enzyme als Biosensoren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatur        | Immobilisierte Biokatalysatoren, H. Hartmeier, Springer-Verlag;<br>Wollenberger et al., Analytische Biochemie, Wiley-VCH, Lottspeich, F.,<br>Engels, J. W. (Hrsg.): Bioanalytik, Springer Spektrum Akademischer<br>Verlag – jeweils aktuelle Auflagen<br>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der<br>Hochschule |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in<br>Englisch.<br>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.                                                                                                                                                                                                    |
| Raumbedarf       | Ü-Lab<br>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche,<br>Abschlussbesprechung)                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | WP05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Titel                                                               | Rechtliche Grundlagen / Biobusiness // Legal Regulations in Biotechnology / Principles of Biobusiness                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Präsenzzeit                                                         | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden haben erste grundlegende Kenntnisse in relevanten Gesetzen als auch zu wirtschaftlichen Themen erworben. Dieser Kompetenzgewinn ist Grundlage für die spätere Anwendung der Biotechnologie in der beruflichen Praxis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse der Module des 1. bis 3. Fachsemesters, fachliche Grundlagen der Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4./5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Status                                                              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Übung mit Ausarbeitungen zu den Themen (Belegarbeiten, Vorträge; unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an der Übung möglich. Wurde die Übung nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Inhalte                                                             | <p><u>Rechtliche Grundlagen in der Biotechnologie:</u> Ziel ist, die Studierenden mit den aktuellen, relevanten, fachspezifischen gesetzlichen Regelungen und Verordnungen sowie Sicherheitsvorschriften aktiv vertraut zu machen (Biostoff-Verordnung, Gentechnikgesetz, Embryonenschutzgesetz, Stammzellengesetz, Präimplantationsgesetz, Qualitätsmanagement &amp; GMP-Kurzeinführung) und auf die Verantwortung für deren Einhaltung als zukünftige Biotechnolog*innen zu sensibilisieren sind.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p>Zudem sollen relevante, aktuelle Fragen von Arbeiten mit biologischen Materialiendiskutiert werden, um eine Auseinandersetzung mit ethischen und gesellschaftlichen als auch fachlichen und wirtschaftlich-nachhaltigen Aspekten fundierter leisten zu können.</p> <p><b>Biobusiness:</b> Den Studierenden soll vermittelt werden, welche Themenbereiche für eine verantwortliche Führung bzw. bei Mitarbeit in einem biotechnologisch orientierten Unternehmen bzw. bei Übernahme von Führungsaufgaben über die fachliche Ausbildung hinaus wesentlich sind. Es werden hierbei schwerpunktmäßig die Themen Businessplan, Rechtsformen, Marketing und gewerblicher Rechtsschutz inkl. Patente/Lizenzen vermittelt. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, je nach Bedarf und angestrebter Unternehmertätigkeit diese Themen neben der eigentlichen biotechnologischen Fachkompetenz frühzeitig zu berücksichtigen und nötigenfalls zu vertiefen.</p> <p>Beide Aspekte werden im Rahmen eines als Gruppe erarbeiteten, frei definierbaren Themas präsentiert, wodurch die aktive Auseinandersetzung mit diesen im späteren Berufsleben wichtigen Grundlagen kompetenzbildend wirkt.</p> |
| Literatur        | <p><a href="http://www.gesetze-im-internet.de">www.gesetze-im-internet.de</a> und jeweils aktuelle Gesetze bzw. Vorgaben</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Weitere Hinweise | <p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p> <p>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Raumbedarf       | Ü-Sem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | WP06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Titel                                                               | Struktur und Funktion pflanzlicher Organellen / Structure and Function of Plant Organelles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Präsenzzeit                                                         | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | <p>Die Studierenden kennen den molekularen Aufbau und die Funktion subzellulärer pflanzlicher Zellkompartimente. Sie haben die Isolierung von membranintegrierten und -assoziierten (oligomeren) Proteinen aus Plastiden und plastidären Membranen, sowie deren Reinigung, strukturelle sowie funktionelle Charakterisierung. Hierzu werden biochemische, spektroskopische/ spektrometrisch, elektronenmikroskopische und amperometrische Methoden erlernt.</p> <p>Innerhalb der Lehrveranstaltung konnte durch Referate über ausgewählte englischsprachige Originalpublikationen und Übersichtsartikel das Verständnis der experimentellen Untersuchungen vertieft werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse der Module B05 Bioanalytik I, B11 Biochemie I, B12 Bioanalytik II, B20 Biochemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4./5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Status                                                              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inhalte          | <p>Isolierung und Charakterisierung pflanzlicher Organellen insbesondere von Plastiden. Isolierung und Reinigung von Membranen. Isolierung oligomerer Membranproteinkomplexe. Sedimentations- und Dichtegradientenzentrifugation. Qualitative und quantitative Analyse von Protein- und Chromophorzusammensetzungen. Lipid- und Lipoidanalytik. Spezielle chromatographische und elektrophoretische Techniken (1D- und 2D-Separationen). Absorptions- und fluoreszenzspektroskopische Analysen. Massenspektrometrische Analysen: Amperometrie, Elektronentransfermessungen. (Elektronen)mikroskopische Untersuchungen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Literatur        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pflanzenbiochemie, H. W. Heldt, B. Piechulla, Spektrum Verlag</li> <li>2. Protein Targeting Transport Translocation, edited by RE. Dallberg&amp; G. von Heijne, AP, USA</li> <li>3. Bioenergetics at a glance, D. A. Harris, Blackwell Science</li> <li>4. Advances in Photosynthesis, Vol. 10, Photosynthesis, Photo-biochemistry and Photobiophysics, B. Ke, Kluwer Acad. Publ.</li> <li>5. Photosynthese, D.-P. Häder, Thieme Verlag</li> <li>6. Bioinformatics, edited by P. H. Dear, Scion Publ. Ltd.</li> <li>7. Bioanalytik, F. Lottspeich &amp; J. W. Engels, Elsevier Sci,</li> <li>8. Plant Physiology , L. Taiz, &amp; E. Zeiger, Sinauer Associates</li> <li>9. Photosynthesis and energy transduction, M. F. Hipkins and N. R. Baker, IRL Press, Oxford - jeweils aktuelle Auflagen</li> </ol> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p> |
| Weitere Hinweise | <p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p> <p>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Raumbedarf       | <p>Ü-Lab</p> <p>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | WP07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Titel                                                               | Industrielle Zellkulturtechnik / Industrial Cell Culture                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Präsenzzeit                                                         | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse industriell eingesetzter Verfahren zur Zellkulturtechnik.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse der Module B10 Verfahrenstechnik, B16 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik I, B21 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik II, B22 Zellkulturtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4./5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Status                                                              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Inhalte                                                             | Vorbereitung und Durchführung von Kultivierungsprozessen mit eukaryotischen Zellen (z.B. Algen, Hefen, Insektenzellen, tierische Zellen) in geeigneten Bioreaktorformaten wie Wave-, Blasensäulen- oder Rührkesselbioreaktoren. Begleitende Inline und at-line Prozessanalytik, Zellabtrennung, Umsetzung in technisch realisierbare Produktionskonzepte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Literatur                                                           | McDuffie, N.G.: Bioreactor Design Fundamentals, Butterworth-Heinemann; Sinclair, C.G.: Fermentationsprozesse: Kinetik und Modelling, Springer; aktuelle Auflage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Schügerl, K.: Bioreaktionstechnik: Bioprozesse mit Mikroorganismen und Zellen, Birkhäuser, Schügerl, K.: Bioreaktionstechnik, Bd. 1 und 2, Salle & Sauerländer, Hess, V.C., Pörtner, R.: Bioreaktorprozesse mit Zellkulturen: Spektrum-Verlag - jeweils aktuelle Auflagen |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.<br>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.                                                                                                                                        |
| Raumbedarf       | Ü-Lab<br>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)                                                                                                                                                                                                |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | WP08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Titel                                                               | Umweltbiotechnologie / Environmental Biotechnology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Präsenzzeit                                                         | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse biologischer Verfahren in der Umwelttechnik und können geeignete Verfahren abschätzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Kenntnisse der Module B10 Verfahrenstechnik, B16 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik I, B21 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4./5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Status                                                              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Inhalte                                                             | Phosphatfällung, biologische Phosphatelimination, Nitrifizierung, Nitrifikanten-Toximeter, Denitrifizierung, BSB, CSB, Methangärung, Fettsäureanalytik, Abluftreinigung, Biofilter-Wirkungsgrad, Schüttungscharakterisierung, Gaschromatographie, Headspace-GC, Olfaktometrie, Prüfröhrchen, Sammelröhrchen, Bodensanierung, Schwermetall- Biosorption, , Leuchtbakterien-Toximetrie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Literatur                                                           | Kunz, Behandlung von Abwasser, Vogel Verlag. - aktuelle Auflagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                     | weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                  |                                                                                                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.<br>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt. |
| Raumbedarf       | Ü-Lab<br>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche,<br>Abschlussbesprechung)                                                      |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | WP09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Titel                                                               | Externes Modul / External Module                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Präsenzzeit                                                         | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz)<br>82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | siehe externes Modul                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Voraussetzungen                                                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4./5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Status                                                              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | siehe externes Modul                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Inhalte                                                             | siehe "Weitere Hinweise"                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Literatur                                                           | nicht zutreffend                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Weitere Hinweise                                                    | An anderen Hochschulen im In- und Ausland bzw. in anderen Studiengängen der Berliner Hochschule für Technik abgeschlossene Module können als Wahlpflichtmodule anerkannt werden, sofern sie nicht den Pflichtmodulen entsprechen. Über die Anerkennung entscheidet der/die Anrechnungsbeauftragte des Studienganges. |
| Raumbedarf                                                          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | WP10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Titel                                                               | Erweiterte Zellkulturtechnik / Advanced Cell Culture Technology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Leistungspunkte                                                     | 5 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Workload                                                            | 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Lerngebiet                                                          | Fachspezifische Vertiefung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | Die Studierenden können die theoretischen und praktischen Fähigkeiten moderner Methoden der Zellkulturtechnik, basierend auf vorhandenen zellbiologischen und zellkulturtechnischen Grundkenntnissen, sicher anwenden. Die Studierenden fühlen sich sicher, eigenständig komplexere Versuche durchzuführen. Sie können Versuche planen, dokumentieren und die Versuchsergebnisse interpretieren und präsentieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Voraussetzungen                                                     | Empfehlung: Erfolgreicher Abschluss des Moduls B22 (Zellkulturtechnik)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 5. Studienplansemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Lehr- und Lernform                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Status                                                              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet)</li> <li>2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur</li> </ol> <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | siehe Studienplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Inhalte                                                             | Herstellen einer Primärkultur (Zellisolation). Herstellen und Anwenden von komplexen <i>in-vitro</i> Zellkultur-Modellen. Charakterisierung der Zelldifferenzierung. Untersuchungen an unterschiedlichen Biomaterialien.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatur        | <p>T. Lindl: Zell- und Gewebekultur, Springer Spektrum; S. Schmitz: Der Experimentator „Zellkultur“ Spektrum Elsevier; H. J. Boxberger: Leitfaden für die Zell- und Gewebekultur. Wiley-VCH; R. I. Freshney: Culture of animal cells, Wiley Liss; Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, Wiley VCH; Hardin et al.: Beckers Welt der Zelle, Pearson Pollard: Cell Biology – Original mit Übersetzungshilfe, Spektrum Akademischer Verlag; Lanza et al.: Principles of Tissue Engineering, AP Academic Press; Blitterswijk: Tissue Engineering, AP Academic Press - jeweils aktuelle Auflage</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p> |
| Weitere Hinweise | <p>Dieses Modul kann ganz oder in Teilen in Englisch angeboten werden. Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Raumbedarf       | <p>Ü-Lab<br/>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Datenfeld                                                           | Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer                                                         | WP 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Titel                                                               | Summer School on Oxygenic Photosynthesis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Leistungspunkte                                                     | 5 credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Workload                                                            | 4 semester hours (SWS) practical exercise = 70 hours in lab<br>80 hours home studies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Lerngebiet                                                          | Advanced subject specialization                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Qualifikationsziele / Kompetenzen                                   | The students will understand the inner architecture of cyanobacterial and plant cells through the analysis of subcellular plant compartments, organelles, molecular composition, structure, and function of thylakoid membranes. Understanding primary (light-induced) and secondary processes of photosynthesis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Voraussetzungen                                                     | Recommendations: Basic knowledge in physics and physical chemistry, analytical and bioanalytical chemistry, protein chemistry, biochemistry I / II, micro- and cell biology. Ability to communicate in English.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Niveaustufe (Dauer)                                                 | 4./5. semester for students of the BHT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lehr- und Lernform                                                  | Practical exercise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Status                                                              | Elective module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Häufigkeit des Angebotes                                            | As required/decided by the department council                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten | <p>Examination will be conducted according to §19 (2) RSPO. The examination modalities will be communicated in writing (e.g., notice board, Moodle, handout) by the instructors within the enrollment period. This includes the type, scope and dates of the required assessment form, any requirements regarding student participation within the framework of the module, and the criteria for determining the module grade.</p> <p>If the instructor does not determine the form of examination and the examination modalities at the beginning of the semester in the period according to §19 (2) RSPO, the following forms of examination apply:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lab book, experimental protocol/report</li> <li>2. Preparation of a poster in A<sub>0</sub> format; presentation of the results obtained and poster discussion</li> </ol> |
| Ermittlung der Modulnote                                            | See curriculum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Inhalte                                                             | Testing the molecular fitness of intact leaves and cyanobacterial cells by time resolved fluorescence spectroscopy. Isolation and purification of membrane integrated and –associated (oligomeric) protein complexes from plastids and thylakoid membranes. Structural and functional characterization using biochemical, biophysical (spectroscopic / spectrometric), microscopic and amperometric methods. This is a summer school offered in collaboration with the Business Academy Aarhus (BAA) and BHT students will work closely with the visiting BAA students.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Literatur                                                           | Rowan, K.S., Photosynthetic pigments of algae, Cambridge University Press; Concepts in Photobiology: Photosynthesis and Photomorphogenesis, Singhal, Renger, Sopory, Irrgang & Govindjee eds, Springer Science; Taiz, L. and Zeiger, E., Plant Physiology, Sinauer Ass.; Helt, H. and Piechulla, B., Plant biochemistry, Academic Press; Voet, D. and Voet, J.G., Biochemistry, Wiley VCH. - current edition. Further literature will be provided in the course                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                  |                                                                                                     |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | documents on the University learning platform.                                                      |
| Weitere Hinweise | The module will be offered in English. The module will be offered in a block format over two weeks. |
| Raumbedarf       | Practical laboratory exercises<br>Seminar exercises                                                 |