

B.Sc. Chemie und Biotechnologie,  
dual

Modulhandbuch

STAND 13.11.2024

# Inhalt

|                                                                          |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Mathematik I .....                                                       | <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b> |
| Allgemeine Chemie.....                                                   | 3                                         |
| Experimentelle Methoden der Chemie (EMC) .....                           | 5                                         |
| Mathematik II und Einführung in die Physikalische Chemie .....           | 7                                         |
| Experimentelle Anorganische Chemie .....                                 | 13                                        |
| Angewandte Chemie und nachhaltige industrielle Produktionsprozesse ..... | 15                                        |
| Digitale Chemie I .....                                                  | 17                                        |
| Experimentalphysik I .....                                               | 19                                        |
| Organische Chemie I.....                                                 | 21                                        |
| Experimentalphysik II .....                                              | 23                                        |
| Instrumentelle Analytik I .....                                          | 25                                        |
| Physikalische Chemie I .....                                             | 28                                        |
| Anorganische Chemie II.....                                              | 30                                        |
| Mikrobiologie I .....                                                    | 35                                        |
| Organische Chemie II.....                                                | 37                                        |
| Arbeiten in internationalen oder interdisziplinären Teams.....           | 39                                        |
| Physikalische Chemie II .....                                            | 41                                        |
| Biochemie.....                                                           | 43                                        |
| Industrielle Chemie und unternehmerisches Handeln .....                  | 45                                        |
| Angewandte Organische Analytik (AOA).....                                | 48                                        |
| Industrielle Biotechnologie .....                                        | 50                                        |
| Digitale Chemie II .....                                                 | 52                                        |
| Wissenschaftliches Arbeiten .....                                        | 54                                        |
| Chemische Verfahrenstechnik.....                                         | 58                                        |
| Projektmodul.....                                                        | 63                                        |
| Bachelorarbeit.....                                                      | 65                                        |
| Reaktionen und Synthesen.....                                            | 67                                        |
| Chemie nachwachsender Rohstoffe.....                                     | 69                                        |
| Makromolekulare Chemie I.....                                            | 71                                        |
| Angewandte Organische Chemie .....                                       | 74                                        |
| Wasseranalytik .....                                                     | 77                                        |
| Angewandte Anorganische Analytik .....                                   | 80                                        |
| Strategien der Instrumentellen Analytik (StIA) .....                     | 83                                        |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Bioanalytik .....                              | 85 |
| Gentechnik .....                               | 87 |
| Bioverfahrenstechnik II .....                  | 89 |
| Bioinformatik und biologische Sicherheit ..... | 91 |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Mathematik I                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 2110                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 1. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Kerstin Hoffmann-Jacobsen                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Kerstin Hoffmann-Jacobsen, Prof. Dr. Andreas Roppertz                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                          | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Mathematik I                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3      | 2            | - | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                             | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 75                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0      | 75           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Schulkenntnisse der FH-Reife in Mathematik und Teilnahme am Vorkurs Mathematik, der vor Beginn der Vorlesungszeit vom Fachbereich Chemie angeboten wird.                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden können die Konzepte der Ingenieurmathematik auf dem Gebiet der linearen Algebra und der Differenzial- und Integralrechnung einer Veränderlichen einsetzen, um grundlegende mathematische Probleme in der Anwendung auf analytischem oder computergestütztem Weg zu lösen. |        |              |   |   |
| [Womit]                                | indem sie an Beispielaufgaben die wesentlichen Begrifflichkeiten und Zusammenhänge identifizieren, diskutieren und veranschaulichen sowie die Formalismen, Formeln und Techniken einüben und anwenden                                                                                      |        |              |   |   |
| [Wozu]                                 | Sie können in technischen Fragestellungen die mathematische Struktur erkennen, als mathematisches Problem formulieren und dieses lösen.                                                                                                                                                    |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung, lineare Gleichungssysteme)</li> <li>• Differentialrechnung einer Veränderlichen</li> <li>• Integralrechnung einer Veränderlichen</li> </ul>                                                                                                                                       |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 90-minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen.</p> <p>Testat*: Bearbeitung der Übungsblätter, 100 Punkte aus Vorrechnen der Übungen und Übungsklausuren sowie bestandene 60-minütige Einstufungsklausur</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)</p> |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Moodle Kurs mit Übungen und Power-Point Unterlagen zur Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure Band 1,2 und 3, Vieweg und Teubner Verlag.</u></li> <li>• H.-J. Bartsch, Taschenbuch mathematischer Formeln, Fachbuchverlag Leipzig-Carl Hanser Verlag.</li> </ul>                                                                                                                                     |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Eng. Chemieingenieurwesen / B.Sc. Chemie und Biotechnologie <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Allgemeine Chemie                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1120                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 1. Semester                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Lothar Gröschel                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Lothar Gröschel                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                   | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Allgemeine Chemie                                                                                                                                                                                                                                                   | 4      | 1            | - | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                      | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 75                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0      | 75           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   |                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | -                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Aneignung der Grundlagen der Chemie mit Ausnahme der Organischen Chemie. Erlangung eines Allgemeinwissens in der Chemie. Am Ende der Veranstaltung sollen die Studenten im jeweiligen Studienfach auf dem gleichen Wissenstand sein, unabhängig von der Vorbildung. |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Durch die angebotenen Übungsstunden und eigenständiges Lernen des Vorlesungsinhaltes                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| [Wozu]                                 | Um ein Fundament zu realisieren, auf dem das Wissen der Organischen Chemie und Physikalischen Chemie aufgebaut werden kann.                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Inhalt                                 | Allgemeine Chemie:                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |

<sup>1</sup> Verwendbarkeit des Moduls in beiden angegeben Studiengängen

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Atomtheorie</li> <li>• Stöchiometrie</li> <li>• Atomaufbau</li> <li>• Bindungstheorien</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht (vorzugsweise in wässrigen Lösungen)</li> <li>• Säure- und Base-Reaktionen</li> <li>• Elektrochemie</li> <li>• Reaktionen in wässriger Lösung einschließlich Redoxreaktionen</li> </ul> <p>Übung:<br/>Übungsaufgaben zum Inhalt der Vorlesung „Allgemeine Chemie“</p> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen.<br/>Testat*: Ein Kolloquium und Übungsabtestat</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>                                                                                                                                                                            |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | <p>Vorlesungen: Folien bzw. Präsentation werden im Intranet als pdf-Files zur Verfügung gestellt</p> <p>Übung:<br/>Die Aufgaben werden online verteilt</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Literatur:                        | <p>Literatur zur Vorlesung Allgemeine Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mortimer, C.E.: Chemie, 9. Aufl., G. Thieme Verlag, Stuttgart, 2007.</li> <li>• Hollemann-Wiberg: Lehrbuch der anorganischen Chemie, Fortführung durch N. Wiberg, 102. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin, 2007.</li> </ul>                                                                                                                                         |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie dual/ B.Eng. Chemieingenieurwesen dual                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Experimentelle Methoden der Chemie (EMC)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 1. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Lothar Gröschel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Ausbilder:innen der kooperierenden Unternehmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Experimentelles Arbeiten im chemischen Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -      | -            | 3 | 1 |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
|                                        | <i>Lernort Unternehmen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 45     | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Vorlesung Allgemeine Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Techniken und Regeln der chemischen Laborarbeit und können grundlegende Techniken der chemischen bzw. biologischen Laborarbeit sicher, gefahrenfrei und selbständig durchführen.                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Indem sie anhand vorgegebener Versuchsskripte Experimente aus unterschiedlichen Bereichen der Chemie (analytisch, präparativ) durchführen, diese in einem Laborjournal dokumentieren und auswerten. Dabei machen sie sich mit den Regeln des sicheren Arbeitens im Labor vertraut und wenden diese an. Die Studierenden absolvieren das gesamte oder Teile des Moduls im |        |              |   |   |



|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | betrieblichen Umfeld, vorzugsweise im Auszubildendenlabor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| [Wozu]                            | Sie erlernen die Basishandgriffe, die für die folgenden Praktika im Curriculum nötig sind. Sie werden schrittweise an eine selbstständige laborpraktische Arbeitsweise gewöhnt, um für das weitere Studium praktische Labortätigkeiten sicher durchführen zu können.                                                                                                                                                                                                                                           |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheit und Gesundheitsschutz – Umgang mit Gefahrstoffen</li> <li>• Umgang mit Arbeitsgeräten</li> <li>• Mit Säuren, Basen, Salzen und deren Lösungen umgehen</li> <li>• Mit Lösungsmitteln umgehen</li> <li>• Mit Gasen umgehen</li> <li>• Arbeitsstoffe kennzeichnen und lagern</li> <li>• Volumen, Masse und Dichten von Feststoffen und Flüssigkeiten bestimmen</li> <li>• Stoffkonstanten, insbesondere Viskosität und Schmelztemperatur bestimmen</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | Lernportfolio: Dokumentation von ca. 8 Versuchen zu o.g. Themen im Ausbildungsbericht, Vorlage und Absprache mit dem Modulverantwortlichen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Power-Point aus dem Seminar und Skript, ggf. Moodle-Kurs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mortimer, C.E.: Chemie, 9. Aufl., G. Thieme Verlag, Stuttgart, 2007.</li> <li>• Jander-Blasius: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Strähle, J., Schweda, E. (Hrsg.), 15. Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart, 2005.</li> <li>• <a href="http://www.ioc-praktikum.de">www.ioc-praktikum.de</a></li> <li>• Handbücher zu Fusion 360 und 3D-Druckern</li> <li>• Weitere Literatur wird durch die Dozent*Innen benannt.</li> </ul>                            |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Eng. Chemieingenieurwesen / B.Sc. Chemie und Biotechnologie <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Mathematik II und Einführung in die Physikalische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1170                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 2. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Kerstin Hoffmann-Jacobsen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Karlheinz Graf, Prof. Dr. Kerstin Hoffmann-Jacobsen, Prof. Dr. Andreas Roppertz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Mathematik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2      | 0,5          | - | - |
|                                        | Einführung in die Physikalische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2      | 0,5          |   |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0      | 75           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Erfolgreiche Teilnahme an „Mathematik I“ und „Physik I“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden verstehen die Grundlagen der einfachen Integralrechnung, können Funktionen mehrerer Veränderlicher darstellen und differenzieren und Differentialgleichungen 1 und 2. Ordnung lösen. Diese mathematischen Techniken können Sie zur Darstellung von physikalisch-chemischen Zusammenhängen und zum Lösen physikalisch-chemischer Probleme einsetzen. In der Bewertung von chemischen Prozessen können Sie sich der Grundprinzipien der physikalischen Chemie bedienen. |        |              |   |   |

<sup>2</sup> Verwendbarkeit des Moduls in beiden angegebenen Studiengängen

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [Womit]                           | Anhand von ausgewählten Beispielaufgaben identifizieren und veranschaulichen sie die wesentlichen mathematischen Begrifflichkeiten und Zusammenhänge, präsentieren und diskutieren ihre Ergebnisse im Plenum, üben die Formalismen, Formeln und Techniken ein und wenden sie unter Berücksichtigung effektiver Rechenumformungen an. Sie lernen das Grundgerüst der Thermodynamik und Kinetik kennen und verstehen Mehrparametersysteme indem sie sie als Funktionen mehrerer Veränderlicher beschreiben. Sie veranschaulichen sich, dass Differenzialquotienten messbare Größen sind und erkennen den Zusammenhang zwischen den physikalisch-chemischen Prozessen der Kinetik und der mathematischen Beschreibung als Differentialgleichung. |
| [Wozu]                            | Sie können in technischen und physikochemischen Fragestellungen, wie sie im Laufe des Weiteren Studiums und in der Praxis auftreten, die mathematische Struktur erkennen, als mathematisches Problem formulieren, dieses lösen und in physikochemischen Fragestellungen anwenden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Integralrechnung von Funktionen einer Veränderlicher</li> <li>• Funktionen mehrerer Veränderlicher und Differenzierbarkeit</li> <li>• Partielle Ableitungen und totales Differential</li> <li>• Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung</li> <li>• Einführung in die thermodynamischen Größen</li> <li>• Ideale Gase</li> <li>• Der erste Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Thermochemie</li> <li>• Einführung in die chemische Kinetik</li> <li>• Einführung in die Elektrochemie</li> </ul>                                                                                                                                                                                        |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen.<br/> Testat*: Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungen, Power-Point aus der Vorlesung und Skript in Moodle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure Band 1,2 und 3, Vieweg und Teubner Verlag.</u></li> <li>• H.-J. Bartsch, Taschenbuch mathematischer Formeln, Fachbuchverlag Leipzig-Carl Hanser Verlag.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• T. Arens et al., Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.</li><li>• Atkins, P. W., „Physikalische Chemie, VCH – Verlag</li><li>• Freund, H.-J., Wedler, G., „Lehrbuch der Physikalischen Chemie“, Wiley VCH</li></ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Eng. Chemieingenieurwesen / B.Sc. Chemie und Biotechnologie 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Anorganische Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1210                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 2. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Krekel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Krekel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Anorganische Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4      | -            | - | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0      | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Allgemeine Chemie, Experimentelle Methoden der Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden kennen die Eigenschaften und das chemische Verhalten der Hauptgruppenelemente und ihrer Verbindungen (insbesondere Molekülchemie). Sie können verschiedene Theorien zur Vorhersage des Reaktionsverhaltens, zur Beschreibung von chemischen Bindungen und zur Vorhersage von Molekülstrukturen anwenden. Sie kennen die chemischen Aspekte wichtiger industrieller Herstellungsmethoden für anorganische Grundchemikalien und Metalle (nur Hauptgruppenelemente). |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Auf Basis von vermitteltem Faktenwissen sollen die Studierenden in der seminaristisch durchgeführten Vorlesung das chemische Verhalten anorganischer Stoffe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |

<sup>3</sup> Verwendbarkeit des Moduls in beiden angegebenen Studiengängen

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <p>erklären. Hierzu werden Beispiele mit Bezug zur Praxis sowie aktuellen oder Nachhaltigkeitsthemen herangezogen. Für das Eigenstudium und die Klausurvorbereitung werden ein Skript und Zusatzinformationen sowie Tests und eine umfangreiche Fragensammlung in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| [Wozu] | <p>Es werden Grundlagen für weitergehende Fächer im Studium wie Experimentelle anorganische Chemie, Industrielle anorganische Chemie, Anorganische Chemie II, Instrumentelle Analytik I und II oder Verfahrenstechnik gelegt. Darüber hinaus hilft das Gelernte, Voraussagen über das Reaktionsverhalten anorganischer Stoffsysteme zu treffen sowie Phänomene wie Korrosion, Kristallisation etc. zu beurteilen. Es wird ermöglicht, Gefährdungsbeurteilungen für anorganische Stoffe und Prozesse zu erstellen. Die Inhalte der Vorlesung sind daher integraler Bestandteil des Berufsbildes angewandter Chemiker:innen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Periodensystem und Periodizitäten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufbau des Periodensystems</li> <li>○ Periodische Veränderungen von physikalischen und chemischen Eigenschaften</li> <li>○ Oxidationszahlvorhersage für Hauptgruppen</li> <li>○ Prinzipielle Unterschiede der Eigenschaften der Elemente der 2. und 3. Periode</li> <li>○ Übergang der nichtmetallischen zu metallischen Eigenschaften in den p-Block-Elementen</li> <li>○ Effekt des inerten Elektronenpaares</li> </ul> </li> <li>• <b>Bindung und Struktur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kovalente, ionische und metallische Bindungen einschließlich Zwischenzustände (z.B. partieller Ionencharakter)</li> <li>○ Molekülorbitaltheorie mit Anwendung auf einfache Moleküle und <math>\pi</math>-Elektronensysteme</li> <li>○ Bändermodell</li> <li>○ Elektronenmangelverbindungen und Mechanismen zur Kompensation des Mangels</li> <li>○ Voraussage von Molekülstrukturen (VSEPR)</li> <li>○ Kristallstrukturen von Elementen und wichtiger Verbindungen</li> <li>○ Ausgewählte Einlagerungsverbindungen</li> <li>○ Ausgewählte Struktur-Eigenschafts-Beziehungen</li> </ul> </li> <li>• <b>Eigenschaften und Reaktivität</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vorkommen und Darstellung der Hauptgruppenelemente</li> <li>○ Physikalische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente (inkl. Einfluss auf deren Chemie)</li> <li>○ Chemische Eigenschaften (thermisches, Redox- und Säure-Base-Verhalten) der Hauptgruppenelemente und deren Verbindungen (insbesondere</li> </ul> </li> </ul> |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <p>Wasserstoff-, Halogen-, Sauerstoff- und Hydroxid-Verbindungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anwendung von Säure-Base-Konzepten (z.B. auch HSAB-Konzept)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Verfahren und Anwendung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Chemie wichtiger großtechnischer Verfahren für anorganische Verbindungen</li> <li>○ Chemie der Düngemittel</li> <li>○ Chemie ausgewählter metallurgischer Verfahren</li> <li>○ Wichtige Anwendungen von Elementen und deren Verbindungen</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung.<br/>Testat*: n/a</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | <p>Skript und Mitschriften von elektronischen Tafeln, Moodle-Kurs mit Tests zu den Kapiteln der Vorlesung, Add-on's und Informationen zu besonderen Themen zur Wissensvertiefung, Kontrollfragen zur Vertiefung des Verständnisses von Zusammenhängen sowie Knobelblätter und Altklausuren zur Klausurvorbereitung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mortimer, C.E., Müller, U: „Chemie“, 13. Aufl., Thieme, Stuttgart, 2019.</li> <li>● Hollemann-Wiberg: „Lehrbuch der anorganischen Chemie“, Fortführung durch E. u. N. Wiberg, 103. Aufl., de Gruyter, Berlin, 2017.</li> <li>● Riedel, E., Janiak, C.: „Anorganische Chemie“. 10. Aufl., de Gruyter, Berlin, 2022.</li> <li>● Greenwood, N.N., Earnshaw, A.: „Chemie der Elemente“, 1. korrigierte Aufl., Verlag Chemie, Weinheim, 1990.</li> <li>● Shriver, D.F., Atkins, P.W., Langford, C.H.: „Anorganische Chemie“, Heck, J., Kaim, W., Weidenbruch, M. (Hrsg.). Wiley-VCH, Weinheim, 1997.</li> <li>● Bertau, M., Müller, A., Fröhlich, P, Katzberg, M.: „Industrielle Anorganische Chemie“, 4. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2013.</li> <li>● Binnewies, M., Jäckel, M., Willner, H. et al.: „Allgemeine und Anorganische Chemie“, 3. Aufl., Spektrum, Heidelberg, 2016.</li> <li>● Huheey, J., Keiter, E., Keiter, R.: „Anorganische Chemie“, 5. Aufl., de Gruyter, Berlin, 2014.</li> </ul> |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Eng. Chemieingenieurwesen / B.Sc. Chemie und Biotechnologie <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Experimentelle Anorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1190                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | Experimentelle Anorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 2. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Reza Saadat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Reza Saadat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Experimentelle Anorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1      | -            | - | - |
|                                        | Praktikum Exp. Anorg. Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -      | -            | 4 | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 60     | 75           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Abgeschlossenes Modul: Experimentelle Methoden der Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Studierende sind in der Lage, vorhandenes Wissen aus dem ersten Semester, vor allem aus der VL Allg. Chemie, auf experimentelle Probleme in der anorganischen Chemie anzuwenden und zu deuten. Sie werden das theoretische Wissen aus der VL auf die Versuche im angegliederten Praktikum anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Konzepte sowie die Komplexität der experimentellen anorganischen Chemie kritisch zu erläutern, zu analysieren und zu differenzieren. |        |              |   |   |

<sup>4</sup> Verwendbarkeit des Moduls in beiden angegebenen Studiengängen



|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [Womit]                           | Dies erlernen sie, indem sie an Beispielen aus der anorganischen Chemie wesentliche Begrifflichkeiten und Zusammenhänge identifizieren und zusammen mit dem Dozenten diskutieren. Die Beispiele werden in Form von Experimenten veranschaulicht.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| [Wozu]                            | Studierende bauen auf ihr erworbenes Wissen aus der Allgemeinen Chemie und dem Grundpraktikum auf und vertiefen dieses anhand von didaktisch ausgearbeiteten Versuchen aus div. Bereichen der Anorganischen Chemie (z.B. Trennung von Stoffgemischen, Redoxvorgänge, Titrations, etc.). Sie werden befähigt, ihr erweitertes Wissen für die ACI- und ACII-Vorlesungen und Praktika in der Anorganischen Chemie zu nutzen.                                                                                                                                                                        |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redoxreaktionen</li> <li>• Fällungsreaktionen</li> <li>• Säure-Base-Reaktionen</li> <li>• Titration</li> <li>• Trennung von anorg. Stoffgemischen</li> <li>• Einfache Geräteaufbauten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 30 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums.</p> <p>Testat*: Mündliche Prüfung zu jedem Experiment im Labor bei den Laborassistenten</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Power-Point aus der Vorlesung und Praktikumsskript                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mortimer, C.E.: Chemie, 9. Aufl., G. Thieme Verlag, Stuttgart, 2007.</li> <li>• Hollemann-Wiberg: Lehrbuch der anorganischen Chemie, Fortführung durch N. Wiberg, 102. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin, 2007.</li> <li>• Jander-Blasius: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Strähle, J., Schweda, E. (Hrsg.), 15. Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart, 2005.</li> <li>• Jander-Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Strähle, J., Schweda, E. (Hrsg.), 16. Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart.</li> </ul> |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Eng. Chemieingenieurwesen dual / B.Sc. Chemie und Biotechnologie dual <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Angewandte Chemie und nachhaltige industrielle Produktionsprozesse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1130                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 3. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Organisatorisch: Prof. Dr. Bergstedt, Prüfung: Alle Professor:innen des Fachbereichs Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Mitarbeitende des kooperierenden Unternehmens                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | V      | Ü            | P | S |
|                                        | <i>individuell</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0      | 90           |   |   |
|                                        | <i>Lernort Unternehmen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden kennen die Themengebiete der angewandten Chemie und Produktionsprozesse, die in der chemischen Industrie Anwendung finden, und sich in den Vertiefungsrichtungen des Studienganges wiederfinden. Sie können aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen der angewandten Chemie und industrieller Produktionsprozesse im gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Kontext diskutieren. Sie können die Fragestellungen und Arbeitsweisen in der Bereichen Biotechnologie, Angewandte Organische Chemie und |        |              |   |   |

<sup>1</sup> Verwendbarkeit des Moduls in beiden angegeben Studiengängen

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Instrumentelle Analytik unterscheiden und Verknüpfungen beschreiben. Sie erkennen aktuelle Herausforderungen und Trends in der beruflichen Praxis ihres Unternehmens und können Lösungsansätze schildern.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| [Womit]                           | Durch Bearbeitung verschiedener unternehmenspraktischer Problemstellungen in ihrem Unternehmen, die sie in einem Lernportfolio reflektieren. Den Kern des Lernportfolios bilden unterschiedliche Einblicke in aktuelle Problemstellungen und Lösungsansätze der Chemie und Biotechnologie aus der beruflichen Tätigkeit, welche die Studierenden während der Stationen dokumentieren. Die Tätigkeiten sollten insgesamt mindestens 10 Wochen umfassen, bei denen sie zu mind. einem der o.g. Aspekte tieferen Einblick erhalten haben. Dies kann sich auf mehrere unterschiedlichen Stationen verteilen.                                                                                                      |
| [Wozu]                            | Die Studierenden orientieren sich früh, welche typischen bzw. aktuellen Problemstellungen es in der Chemie und Biotechnologie in der Industrie gibt und wie die Inhalte des Studiums der Chemie und Biotechnologie in die unternehmenspraktische Anwendung kommen. Dies fördert die Motivation und ermöglicht es den Studierenden, ihr individuelles Studium geeignet zu planen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Inhalt                            | Bearbeitung von unternehmenspraktischen Problemstellungen auf dem Gebiet der Chemie und Biotechnologie während der berufspraktischen Tätigkeit am Lernort Unternehmen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Studien- Prüfungsleistungen       | Lernportfolio – unbenotet.<br>Das Lernportfolio enthält typischerweise folgende Kapitel <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erwartung und inhaltliche Einleitung<br/>Einführung des Unternehmens und des Unternehmensteils, in dem der/die Studierende beschäftigt ist. Skizzieren des übergeordneten Ziels und der konkreten Tätigkeit. Welches Vorwissen besteht seitens des/der Studierenden zu dem Produkt, Prozess, Forschungsfragestellung?</li> <li>2. Anfertigung von zweiwöchentlichen Berichten über Stationen bzw. Tätigkeiten,</li> <li>3. Reflektieren der Erfahrung: Was leitet der/die Studierende hieraus für das folgende Studium ab?</li> </ol> Das Portfolio soll 8 Seiten umfassen. |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Literatur:                        | Diverse, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arpe: Industrielle Organische Chemie, 6. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2007.</li> <li>• Firmeninformationen, OER-Materialien</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Eng. Chemieingenieurwesen / B.Sc. Chemie und Biotechnologie <sup>1</sup>                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Digitale Chemie I                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1160                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 3. Semester                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Schmitz                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Schmitz                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                       | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Digitale Chemie                                                                                                                                                                                                         | 2      | 2            | - | - |
|                                        | -                                                                                                                                                                                                                       | -      | -            | - | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                          | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 60                                                                                                                                                                                                                      | 0      | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   |                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Schulkenntnisse der FH-Reife in Mathematik und Teilnahme am Vorkurs Mathematik, der vor Beginn der Vorlesungszeit vom Fachbereich Chemie angeboten wird. Einführende Kenntnisse im Umgang mit Microsoft Word und Excel. |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden sollen Messergebnisse und -reihen aus Laborversuchen für die Erstellung von Versuchsberichten auswerten und graphisch präsentieren können.                                                             |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Mit der Hilfe von Berechnungen in datenverarbeitender Software wie Microsoft Excel und Erstellung von Formatvorlagen in textverarbeitenden Programmen sollen Laborberichte erstellt werden können.                      |        |              |   |   |
| [Wozu]                                 | Dieses Wissen soll in den praktikumsbezogenen Berichten und Auswertungen der künftigen Lehrveranstaltungen beispielsweise aus den Laboren der                                                                           |        |              |   |   |

<sup>1</sup> Verwendbarkeit des Moduls in beiden angegebenen Studiengängen

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | physikalischen Chemie, Physik, organischen Chemie oder den Schwerpunktbereichen angewandt werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von Gliederungen, Formatvorlagen sowie Makros für Tabellen, Graphiken und Literaturverzeichnissen in textverarbeitenden Programmen</li> <li>• einfache Berechnungen in datenverarbeitender Software</li> <li>• Berechnen und graphisches Darstellen von Funktionen mit Tabellenkalkulationsprogrammen</li> <li>• Umsetzung von Vektor- und Matrizenberechnung</li> <li>• Berechnung statistischer Funktionen und des Fehlerrechnung von Messergebnissen und graphische Darstellung von Fehlerindikatoren</li> <li>• lineare und nichtlineare Regressionsverfahren</li> <li>• numerisches Differenzieren und Integrieren von Funktionen und Messreihen</li> <li>• Einsatz des Solvers zum Lösen von Gleichungen</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 80-minütige computer-unterstützte schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen.<br/> Testat*: Bearbeitung der Übungsblätter</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungen, Präsentationsfolien aus der Vorlesung und weiterführende Links und Quellen im Moodle-Kurs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuhs, Wissenschaftliches Arbeiten mit Word 365, 2021, 2019, 2016, 2013: Das umfassende Praxis-Handbuch, mitp-Verlag, Frechen 2022</li> <li>• Stocker, Steinke, Statistik: Grundlagen und Methodik, De Gruyter, Oldenburg 2022</li> <li>• Kronthaler, Statistik angewandt mit Excel: Datenanalyse ist (k)eine Kunst, Springer Spektrum, Berlin 2021</li> <li>• Knorrenschild, Mathematik-Studienhilfen: Numerische Mathematik – Eine beispielorientierte Einführung, Carl-Hanser Verlag, München 2021</li> <li>• Plato, Numerische Mathematik kompakt: Grundlagenwissen für Studium und Praxis, Springer Spektrum, Berlin 2021</li> </ul>                                                                                            |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Eng. Chemieingenieurwesen / B.Sc. Chemie und Biotechnologie <sup>1</sup>                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Experimentalphysik I                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1150                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 3. Semester                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Göttert                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Göttert                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                       | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Experimentalphysik I                                                                                                                                                                                                    | 3      | 2            | - | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                          | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 75                                                                                                                                                                                                                      | 0      | 75           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   |                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Gute Schulkenntnisse der FH-Reife in Mathematik und Physik.                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Beherrschen und Anwenden physikalischer Gesetze zur Lösung physikalischer Fragestellungen. Erwerb eines tieferen Verständnisses für physikalische Zusammenhänge.                                                        |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Durch das selbständige Lösen von Übungsaufgaben wird die Fähigkeit geschult, physikalische Zusammenhänge zu erkennen, diese in die fachliche Formelsprache zu überführen und eine zielgerichtete Lösung herbeizuführen. |        |              |   |   |
| [Wozu]                                 | Erweiterung des Wissens in der Physik auf Gebiete, die in der Chemie unverzichtbar sind.                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Inhalt                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Kapitel der Mechanik</li> <li>• Schwingungen und Wellen</li> </ul>                                                                                                 |        |              |   |   |

<sup>1</sup> Verwendbarkeit des Moduls in beiden angegebenen Studiengängen

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichstromlehre</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen.<br/> Testat*: Regelmäßige aktive Teilnahme an den Übungsstunden.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>                                                                                                                                                                |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungszettel, kurze Formelsammlungen, Power-Point Vorlesung und Skript                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heywang, Treiber, Herberg, Neft: Physik für Fachhochschulen und technische Berufe, Verlag Handwerk und Technik Hamburg</li> <li>• H. Lindner: Physik für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig Köln</li> <li>• Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI-Verlag Düsseldorf</li> <li>• Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik, Springer Verlag Berlin</li> <li>• P. Tipler, Physik, Spektrum Verlag Heidelberg</li> </ul> |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Eng. Chemieingenieurwesen / B.Sc. Chemie und Biotechnologie <sup>1</sup>                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Organische Chemie I                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1180                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | Organische Chemie I, Vorlesung<br>Organische Chemie I, Praktikum                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 4. Semester                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Lindemann                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Lindemann, Prof. Dr. V. Strehmel, Prof. Dr. A. Wanninger                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                              | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Organische Chemie I                                                                                                                                                                                                                            | 2      | -            | 4 | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                 | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 30                                                                                                                                                                                                                                             | 60     | 60           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Abgeschlossenes Modul: Experimentelle Methoden der Chemie                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Modul: Allgemeine Chemie<br>Modul: Einführung in die Angewandte Chemie                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden beherrschen die wichtigen Reaktionen im Zusammenhang mit gesättigten, ungesättigten und aromatischen Kohlenwasserstoff-Systemen sowie im Labor die grundlegenden Arbeitsmethoden bei der Synthese chemischer Verbindungen,    |        |              |   |   |
| [Womit]                                | indem sie an Beispielaufgaben die wesentlichen Begrifflichkeiten erlernen, die Zusammenhänge identifizieren, diskutieren und auf konkrete Aufgabenstellungen anwenden sowie im Labor einfache Synthesen durchführen und geeignete Methoden zur |        |              |   |   |

<sup>1</sup> Verwendbarkeit des Moduls in beiden angegebenen Studiengängen



|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Aufreinigung und Charakterisierung der Produkte erlernen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| [Wozu]                            | Sie können einfache Synthese-Aufgabenstellungen im Bereich der Alkane, Alkene, Alkine und Aromaten lösen sowie im Labor Reaktionen unter Berücksichtigung des Arbeitsschutzes sicher umsetzen, neue Verbindungen synthetisieren und die erhaltenen Produkte aufreinigen und charakterisieren.                                                                                                                                   |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nomenklatur</li> <li>• Alkane</li> <li>• Radikalische Substitution</li> <li>• Alkene</li> <li>• Eliminierung und elektrophile Addition</li> <li>• Alkine</li> <li>• Polymerisation</li> <li>• Cycloalkane</li> <li>• Aromaten</li> </ul>                                                                                                                                               |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 60-minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums.</p> <p>Testat*: erfolgreicher Abschluss des Praktikums einschließlich bestandenem Kolloquium zum Praktikum und ordnungsgemäßer Abgabe der Versuchsprotokolle nach Ende des Praktikums.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p> |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Power-Point aus der Vorlesung und Skript, Unterlagen zum Praktikum, Moodle Kurs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>E.Breitmaier, G.Jung; Organische Chemie; Thieme Verlag Stuttgart</u></li> <li>• <u>K. P. Vollhardt, N. E. Shore; Organische Chemie; Wiley-VCH, Weinheim</u></li> <li>• <u>Organikum; Autorenkollektiv; Wiley-VCH, Weinheim</u></li> </ul>                                                                                                                                           |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Eng. Chemieingenieurwesen / B.Sc. Chemie und Biotechnologie <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Experimentalphysik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Göttert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Göttert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Experimentalphysik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2      | 1            | 2 | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30     | 75           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das abgeschlossene Modul „Experimentelle Methoden der Chemie“.                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Mathematik I und Experimentalphysik I                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Beherrschen und Anwenden physikalischer Gesetze zur Lösung physikalischer Fragestellungen. Erwerb eines tieferen Verständnisses für physikalische Zusammenhänge.                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Selbständiges Lösen von Übungsaufgaben schult die Fähigkeit, physikalische Zusammenhänge zu erkennen, diese in die fachliche Formelsprache zu überführen und zielgerichtet eine Lösung herbeizuführen. Sicheres Durchführen physikalischer Experimente und kritische Beurteilung von Messergebnissen durch sprachliche und mathematische Beschreibung von Phänomenen. |        |              |   |   |

<sup>1</sup> Verwendbarkeit des Moduls in beiden angegebenen Studiengängen

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [Wozu]                            | Erweiterung des physikalischen Wissens auf Gebiete, die in der Chemie unverzichtbar sind.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische und magnetische Felder</li> <li>• Optik</li> <li>• Quantenmechanik und Atommodelle</li> <li>• Typische physikalische Experimente</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen.</p> <p>Testat*: Regelmäßige aktive Teilnahme an den Übungsstunden und erfolgreiche Teilnahme an dem Physik-Praktikum.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>                                                                                                           |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungszettel, kurze Formelsammlungen, Power-Point Vorlesung, Skript und Moodle Kurs zum Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heywang, Treiber, Herberg, Neft: Physik für Fachhochschulen und technische Berufe, Verlag Handwerk und Technik Hamburg</li> <li>• H. Lindner: Physik für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig Köln</li> <li>• Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI-Verlag Düsseldorf</li> <li>• Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik, Springer Verlag Berlin</li> <li>• P. Tipler, Physik, Spektrum Verlag Heidelberg</li> </ul> |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie / B.Eng. Chemieingenieurwesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Instrumentelle Analytik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1220                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | Vorlesung Instrumentelle Analytik I; Praktikum Instrumentelle Analytik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 4. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Schram                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Schram                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Vorlesung IA 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2      | -            | - | - |
|                                        | Praktikum IA 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -      | -            | 2 |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 30     | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung für das Praktikum das abgeschlossene Module Experimentelle Methoden der Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Siehe PO, empfohlen werden jedoch: Grundlagen in folgenden Fächern • Physik• Mathematik• Anorg. Chemie• Org. Chemie• Teilbereiche der Physikalische Chemie• Digitale Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden beherrschen die Grundlagen einer Auswahl der gängigsten Methoden der Instrumentellen Analytik und sind in der Lage, deren Aufbau und deren funktionelle Begründung nachzuvollziehen. Die Veranstaltung vermittelt in Theorie und Praxis die Befähigung, die nachfolgend angegebenen instrumentalanalytischen Methoden zu beschreiben, erklärend zu verstehen (Vorlesung und Übung) und sinnvoll anzuwenden (Praktikum). |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Indem sie die Mechanismen der jeweiligen Methoden sich erarbeiten und so naturwissenschaftlich kausal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | nachzuvollziehen und zu analysieren lernen. Dabei identifizieren sie an Beispielfragestellungen die wesentlichen Begrifflichkeiten und Zusammenhänge. Die Studierenden können chemischer Analysen mittels instrumentalanalytischer Methoden durchführen, die Resultate mittels einfacher mathematisch-statistischer Methoden auswerten und die Ergebnisse dokumentieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| [Wozu]                            | Sie können bei chemisch analytischen Fragestellungen aus den erarbeiteten Methoden sowohl die Einsetzbarkeit als auch die Grenzen der jeweiligen Methoden erkennen. Zudem können sie die bearbeiteten Methoden erklärend verstehen (Vorlesung und Übung) und sinnvoll anwenden (Praktikum), Anwendungsstrategien erarbeiten – aber auch die Anwendungsgrenzen der jeweiligen Methoden erarbeiten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inhalt                            | <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Allgemeine Einführung <ul style="list-style-type: none"> <li>Allg. Prinzipien der Instrumentellen Analytik</li> <li>Kalibration und Validierung</li> </ul> </li> <li>◆ Spektroskopische Methoden <ul style="list-style-type: none"> <li>Atomspektroskopie (AAS)</li> <li>Molekülspektroskopie (UV/ Vis, IR)</li> </ul> </li> <li>◆ Chromatographische und Nichtchromatographische Trennmethode <ul style="list-style-type: none"> <li>Chromatographische Trennmethode (GC, LC, DC, CE)</li> <li>Nichtchromatographische Trennmethode</li> <li>CFA/ FIA</li> </ul> </li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Probenvorbereitung (Kalibration, Validierung)</li> <li>◆ AAS</li> <li>◆ IR</li> <li>◆ UV-VIS</li> <li>◆ GC</li> <li>◆ IC</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Die Kreditpunkte für dieses Modul werden aufgrund der Praktikumsteilnahme und der Kolloquien zum Praktikum erteilt. Die Modulnote wird auf Basis der schriftlichen Prüfung am Ende des Moduls vergeben.</p> <p>Testat*: 2 Kolloquien im Praktikum; Abtestate und Protokolle der Versuche.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Gedruckte Hand-Outs zu jeder Vorlesung. Im Praktikum Aufgabenskizzen, aus denen praktisches Vorgehen unter unterstützender Anleitung erarbeitet wird.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Literatur:                        | <u>V</u> orlesung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skoog; Leary: Instrumentelle Analytik; Springer, Berlin<br/>jeweils aktuellste Ausgabe</li> <li>• Schwedt; Schreiber; Taschenatlas der Analytik, Wiley-<br/>VCH, jeweils aktuellste Ausgabe</li> <li>• Schwedt, Georg:<br/>Analytische Chemie<br/>Grundlagen, Methoden und Praxis<br/>Stuttgart ; New York Thieme, jeweils aktuellste<br/>Ausgabe<br/>ISBN 3-13-100661-7</li> <li>• Otto, Matthias<br/>Analytische Chemie<br/>Wiley-VCH Weinheim: jeweils aktuellste Ausgabe<br/>ISBN 13: 978-3-527-31416-4</li> <li>• Karl Cammann (Hrsg.)<br/>Instrumentelle analytische Chemie<br/>Verfahren, Anwendungen und Qualitätssicherung<br/>Heidelberg ; Berlin: Spektrum, Akad. Verl., jeweils<br/>aktuellste Ausgabe<br/>ISBN 3-8274-0057-0</li> </ul> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diverse Bedienungsanleitungen und skizzierte<br/>Arbeitsanweisungen</li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Eng. Chemieingenieurwesen / B.Sc. Chemie und Biotechnologie <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Physikalische Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1230                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Kerstin Hoffmann-Jacobsen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Kerstin Hoffmann-Jacobsen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Physikalische Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2      | 1            |   | - |
|                                        | Praktikum Physikalische Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              | 2 |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 30     | 75           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das abgeschlossene Modul „Experimentelle Methoden der Chemie“.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Mathematik I, Experimentalphysik I und II, Mathematik II und Einführung in die Physikalische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden können die Betrachtungsweisen der Thermodynamik zur exakten Beschreibung physikalisch - chemischer Prozesse anwenden. Hierfür erkennen sie die verschiedenen in der Thermodynamik definierten Formen der Energie in konkreten Anwendungsfeldern der Chemie und Biotechnologie, können mittels der Gesetze der Thermodynamik den Austausch der Energieformen berechnen und die Richtung spontaner Prozesse vorhersagen. |        |              |   |   |

<sup>1</sup> Verwendbarkeit des Moduls in beiden angegebenen Studiengängen

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [Womit]                           | indem sie die Konzepte der Thermodynamik anhand thermodynamischer Systeme steigender Komplexität kennen lernen, physikalische Gesetze auf chemische Systeme anwenden, die zugehörigen Gleichungen verstehen und lösen, und in thermodynamischen Beispielaufgaben die wesentlichen Begrifflichkeiten und Zusammenhänge identifizieren, diskutieren und veranschaulichen.                                                                                                                                             |
| [Wozu]                            | Die Studierenden können die Konzepte der Thermodynamik und methodischen Kompetenzen in den vertiefenden Veranstaltungen der Chemie, Biotechnologie und des Chemieingenieurwesens einsetzen, um den Verlauf chemischer Prozesse zu verstehen und vorherzusagen.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideale u. reale Gase und deren Zustandsgleichungen</li> <li>• Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>• Thermochemie</li> <li>• Mischphasenthermodynamik</li> <li>• Phasengleichgewichte</li> </ul> Praktikum: Insgesamt 5 Versuche zu den Themengebieten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Verhalten realer Gase</li> <li>• Phasengleichgewichte</li> <li>• Thermochemie</li> <li>• Kolligative Eigenschaften</li> <li>• Das chemische Gleichgewicht</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung, Übungen und Praktikum.<br>Testat*: Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur.<br><br>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)                                                                                                                                                                           |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Moodle-Kurs mit Power-Point Unterlagen zur Vorlesung, Übungen, Versuchsvorschriften für das Praktikum und vertonter Vorlesung als interaktive Videos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atkins, P. W., „Physikalische Chemie, VCH – Verlag</li> <li>• Lüdecke, C., Lüdecke, D., „Thermodynamik“, Springer, Berlin, 2000</li> <li>• Freund, H.-J., Wedler, G., „Lehrbuch der Physikalischen Chemie“, Wiley VCH</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                           |
| Studiengang                       | B.Eng. Chemieingenieurwesen / B.Sc. Chemie und Biotechnologie <sup>1,2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

<sup>1</sup> Verwendbarkeit des Moduls in beiden angegeben Studiengängen



|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Modulbezeichnung                       | Anorganische Chemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1240                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | Anorganische Chemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Reza Saadat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Reza Saadat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Anorganische Chemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1      | -            | - | - |
|                                        | Praktikum Präparative Anorg. Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -      | -            | 4 | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 60     | 75           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das abgeschlossene Modul „Experimentelle Methoden der Chemie“.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Studierende sind in der Lage, vorhandenes Wissen aus den ersten Semestern, vor allem aus der Exp. Anorg. Chemie, AC I und ACII, auf anorganisch-chemische Fragestellungen anzuwenden und zu deuten. Sie werden das theoretische Wissen aus den vorherigen Vorlesungen und Praktika der AC und teils OC auf die Versuche im angegliederten Praktikum anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Konzepte aus den vorher genannten Veranstaltungen kritisch zu erläutern, zu analysieren und zu differenzieren. Weiterhin sind Studierende in der Lage, anorganische Synthesen |        |              |   |   |

<sup>2</sup> Wahlmodul: Alternativ kann „Anorganische Chemie II“ oder „Bioverfahrenstechnik“ gewählt werden. Für den Studienschwerpunkt „Lacktechnologie“ wird die Belegung von „Anorganische Chemie II“ empfohlen.

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | theoretisch zu planen und praktisch im Labor durchzuführen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| [Womit]                           | Dies erlernen sie, indem sie an Beispielen aus der anorganischen Synthesechemie wesentliche Begrifflichkeiten und Zusammenhänge identifizieren und zusammen mit dem Dozenten diskutieren und differenzieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| [Wozu]                            | Studierende bauen auf ihr erworbenes Wissen aus der Anorganischen Chemie I & II und dem Praktikum zur Experimentellen Anorganischen Chemie auf und vertiefen dieses anhand von didaktisch ausgearbeiteten Synthesen aus div. Bereichen der Anorganischen Chemie. Sie werden befähigt, ihr erweitertes Wissen für spätere Vorlesungen und Praktika und Forschungsarbeiten in der Anorganischen Chemie zu nutzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nebengruppenelemente</li> <li>• Komplexchemie</li> <li>• Nanochemie</li> <li>• Darstellung, Synthese, Anwendung in Technik und Forschung</li> <li>• Geräteaufbauten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 30 minütige mündliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums.</p> <p>Testat*: Mündliche Prüfung zu jedem Experiment im Labor bei den Laborassistenten</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Power-Point aus der Vorlesung und Praktikumsskript                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulkarni. S.K.: Nanotechnology: Principles and Practices, 3. Aufl., Springer Verlag, 2015.</li> <li>• Mortimer, C.E.: Chemie, 9. Aufl., G. Thieme Verlag, Stuttgart, 2007.</li> <li>• Hollemann-Wiberg: Lehrbuch der anorganischen Chemie, Fortführung durch N. Wiberg, 102. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin, 2007.</li> <li>• Jander-Blasius: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Strähle, J., Schweda, E. (Hrsg.), 15. Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart, 2005.</li> <li>• Jander-Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Strähle, J., Schweda, E. (Hrsg.), 16. Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart.</li> </ul> |
| Studiengang                       | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Modulbezeichnung                  | Einführung in die Zellkultur- und Bioverfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Code-Nr.                               | 2270                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Uta Bergstedt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Uta Bergstedt, Prof. Dr. Michaela Wagner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Zellkulturtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2      | -            | - | - |
|                                        | Einführung in die Bioverfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -      | -            | 3 | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 45     | 75           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das abgeschlossene Modul „Experimentelle Methoden der Chemie“.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Zellkulturtechnik, einschließlich ihrer spezifischen Anforderungen und Besonderheiten, sowie Methoden der Prozesssteuerung, -optimierung und des Downstream-Processings, um biotechnologische Prozesse effizient zu entwickeln und zu skalieren.                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| [Womit]                                | indem sie sich mit den grundlegenden Konzepten und Verfahren der Zellkulturtechnik und der Bioverfahrenstechnik vertraut machen. Sie lernen die spezifischen Anforderungen und Besonderheiten dieser Techniken kennen und erhalten praktische Erfahrungen durch bioverfahrenstechnische Laborarbeiten. Darüber hinaus entwickeln sie Fähigkeiten in der Prozesssteuerung, -optimierung und im Downstream Processing, um biotechnologische Prozesse effizient zu entwickeln und zu skalieren und reflektieren dabei Sicherheitsaspekte und unternehmerische Anwendungen. |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [Wozu]                            | um im Beruf Methoden der Zellkulturtechnik und Bioverfahrenstechnik anzuwenden sowie biotechnologische Prozesse effektiv zu entwickeln, zu skalieren und ein Verständnis von Separationstechniken im Labor- und technischen Maßstab zu gewinnen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Inhalt                            | <p>Zellkulturtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelllinien (Typen, Charakterisierung und Anwendung)</li> <li>• Primärkulturen, Etablierung stabiler Zelllinien</li> <li>• Stammhaltung von Säugetierzellen</li> <li>• Zellkulturmedien (Zusammensetzung, Funktion, Herstellung)</li> <li>• Zellwachstum und -vermehrung</li> <li>• Zellkonzentrations- und Viabilitätsbestimmung</li> <li>• Steriltechnik, Kontaminationskontrolle</li> <li>• Kryokonservierung von Zellen</li> <li>• Anwendungen in Forschung und Industrie</li> </ul> <p>Einführung in die Bioverfahrenstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erproben verschiedener Einflüsse der Prozessführung auf die Kultivierung</li> <li>• Kennzahlen und ihre Einflüsse auf die Kultivierung</li> <li>• downstream Prozesse</li> <li>• Steuerung und Regelung von Bioprozessen</li> <li>• Messung und Analyse biochemischer und physikalischer Parameter</li> <li>• Prozesssimulation und -optimierung</li> <li>• Enzymimmobilisierung</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung<br/> Testat*: Praktikum</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungen, Power-Point aus der Vorlesung, Moodle-Kurs, Praktikumsvorschriften.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chmiel, H. et al.: Bioprosesstechnik, Springer Spektrum Verlag</li> <li>• Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung, Wiley VCH Verlag</li> <li>• Doran, P.: Bioprocess Engineering Principles, Elsevier Verlag</li> <li>• Hass, V., Pörtner, R.: Praxis der Bioprosesstechnik, Springer Verlag</li> <li>• Behr, A. et al.: Einführung in die Technische Chemie, Springer Verlag</li> <li>• Storhas, W.: Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Springer Spektrum Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung, Wiley VCH Verlag</li> <li>• Storhas, W.: Angewandte Bioverfahrensentwicklung: Praxisbeispiele für Auslegung, Betrieb und Kostenanalyse, Wiley VCH Verlag</li> <li>• Reschetilowski, W.: Handbuch Chemische Reaktoren, Springer Verlag</li> <li>• Fensterle, J.: Biotechnologie für Dummies, Wiley VCH Verlag</li> <li>• Schmitz, S.: Der Experimentator: Zellkultur, Springer Verlag</li> <li>• Gstraunthaler, G.; Lindl, T.: Zell- und Gewebekultur: Allgemeine Grundlagen und spezielle Anwendungen, Springer Verlag</li> <li>• Lakshmi, A. et al.: Zellkultur und ihre Anwendungen, Verlag Unser Wissen</li> <li>• Baxberger, H.J.: Leitfaden für die Zell- und Gewebekultur: Einführung in Grundlagen und Techniken, Wiley VCH Verlag</li> <li>• Mani, S.; Singh, M. et al.: Animal Cell Culture: Principles and Practice (Techniques in Life Science and Biomedicine for the Non-Expert), Springer Verlag</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |     |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|-----|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |     |
| Modulbezeichnung                       | Mikrobiologie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |     |
| Code-Nr.                               | 2240                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |     |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |     |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |     |
| Studiensemester                        | 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |     |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |     |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Michaela Wagner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |     |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Michaela Wagner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |     |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |     |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V      | Ü            | P | S   |
|                                        | Mikrobiologie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2      | -            | - | -   |
|                                        | Mikrobiologisches<br>Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -      | -            | 2 | 0,5 |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |     |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Praxis | Eigenstudium |   |     |
|                                        | 37,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30     | 82,5         |   |     |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |     |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das abgeschlossene Modul „Experimentelle Methoden der Chemie“.                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |     |
| Empfohlene Voraussetzungen             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |     |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |     |
| [Was]                                  | Die Studierenden können Mikroorganismen anhand ihrer grundlegenden Eigenschaften und deren wichtigsten StoffwechsellLeistungen beschreiben, analysieren, beurteilen und gezielt im Labor anziehen                                                                                                                                                                                        |        |              |   |     |
| [Womit]                                | Indem sie den Aufbau, die Prinzipien des Zellwachstums und des grundlegenden Stoffwechsels von Mikroorganismen wiedergeben und beschreiben können, grundlegende mikrobiologische Untersuchungen experimentell durchführen und die Ergebnisse eigenständig auswerten und protokollieren können sowie mikrobiologische Sachverhalte in der Gruppe kritisch bewerten und diskutieren können |        |              |   |     |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [Wozu]                            | Um Mikroorganismen für mikrobiologische Analysen und biotechnologische Produktionen sicher einsetzen zu können                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Mikroorganismen</li> <li>• Wachstumsbedingungen und Nährstoffe von Mikroorganismen</li> <li>• Sterilisation und Desinfektion</li> <li>• Zentralstoffwechsel von Mikroorganismen</li> <li>• Gärungswege von Mikroorganismen</li> <li>• Aerobe und anaerobe Atmung</li> <li>• Grundlegende experimentelle mikrobiologische Untersuchungen</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums.</p> <p>Testat*: Antestate, Protokolle und Abschlusskolloquium zu den Praktikumsversuchen</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)</p>                                                                                                        |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungen, Power-Point aus der Vorlesung, Praktikumsskript                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Georg Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag.</u></li> <li>• Michaela T. Madigan et al., Brock Mikrobiologie, Pearson Verlag.</li> <li>• Joan L. Slonczewski, Mikrobiologie: Eine Wissenschaft mit Zukunft, Springer Spektrum Verlag.</li> <li>• Eckard Bast, Mikrobiologische Methoden: Eine Einführung in grundlegende Arbeitstechniken, Springer Spektrum Verlag.</li> </ul> |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Eng. Chemieingenieurwesen / B.Sc. Chemie und Biotechnologie <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Organische Chemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1260                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | Organische Chemie II, Vorlesung<br>Organische Chemie II, Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Lindemann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Lindemann, Prof. Dr. V. Strehmel, Prof. Dr. A. Wanninger                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Organische Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3      | -            | 3 | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 45     | 60           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das abgeschlossene Modul „Experimentelle Methoden der Chemie“.                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Modul: Organische Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden beherrschen die wichtigen Eigenschaften, Synthesewege und das Reaktionsverhalten der verschiedenen organischen Substanzklassen mit ihren funktionellen Gruppen, die grundlegenden bei diesen Reaktionen ablaufenden Reaktionsmechanismen sowie im Labor die Arbeitsmethoden zur Synthese organisch-chemischer Verbindungen, |        |              |   |   |

<sup>1</sup> Verwendbarkeit des Moduls in beiden angegebenen Studiengängen



|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [Womit]                           | indem sie an Beispielaufgaben die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Substanzen erkennen, diskutieren, auf konkrete Aufgabenstellungen anwenden und somit Synthesevorschläge erarbeiten sowie im Labor verschiedene Synthesen durchführen und geeignete Methoden zur Aufreinigung und zur Charakterisierung der Produkte anwenden.                                                                                        |
| [Wozu]                            | Sie können Aufgabenstellungen im Bereich der Synthese-Chemie lösen sowie im Labor Reaktionen unter Berücksichtigung des Arbeitsschutzes sicher umsetzen, neue Verbindungen synthetisieren und die geeigneten Aufreinigungs- und Charakterisierungsmethoden auswählen und anwenden.                                                                                                                                              |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alkohole</li> <li>• Ether</li> <li>• Nukleophile Substitution</li> <li>• Stereochemie</li> <li>• Thiole und Thioether</li> <li>• Amine</li> <li>• Aldehyde und Ketone</li> <li>• Carbonsäuren und deren Derivate</li> <li>• Derivate der Kohlensäure</li> </ul>                                                                                                                        |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 90-minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums.</p> <p>Testat*: erfolgreicher Abschluss des Praktikums einschließlich bestandenem Kolloquium zum Praktikum und ordnungsgemäßer Abgabe der Versuchsprotokolle nach Ende des Praktikums.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p> |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Power-Point aus der Vorlesung und Skript, Unterlagen zum Praktikum, Moodle Kurs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>E. Breitmaier, G. Jung; Organische Chemie; Thieme Verlag Stuttgart</u></li> <li>• <u>K. P. Vollhardt, N. E. Shore; Organische Chemie; Wiley-VCH, Weinheim</u></li> <li>• <u>Organikum; Autorenkollektiv; Wiley-VCH, Weinheim</u></li> </ul>                                                                                                                                         |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie dual/ B.Eng. Chemieingenieurwesen dual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Arbeiten in internationalen oder interdisziplinären Teams                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1550                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Michaela Wagner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Alle Professor:innen und Lehrbeauftragte des Fachbereichs Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Sprache                                | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Arbeiten in interdisziplinären Teams                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        | -            | 4 |   |
|                                        | Oder: Arbeiten in internationalen Teams                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              | 4 |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 60     | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden können mit Vertretern anderer Fachgebiete über die eigene Fachkultur hinaus kommunizieren und das eigene Wissen im Kontext des Anderen reflektieren. Sie können ausgewählte Inhalte eines anderen Fachgebiets beschreiben und interdisziplinär mit Kolleg:innen anderer Fachgebiete zusammenarbeiten. Alternativ: Die Studierenden können mit Kolleg:innen unterschiedlicher Nationalität und kulturellem Hintergrund in englischer Sprache |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | kommunizieren, fachlich diskutieren und gemeinsam Lösungen für betriebliche Aufgabenstellungen finden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| [Womit]                           | Die dual Studierenden absolvieren eine Station in dem o.g. Arbeitsumfang in einer Abteilung bzw. einem Betrieb außerhalb des eigenen, bisherigen fachlichen Hintergrunds und bearbeiten dort eine interdisziplinäre Fragestellung. Alternativ wird eine Station in einem internationalen Projektteam absolviert. Nach Absprache mit einem Modulverantwortlichen der Hochschule ist auch der Besuch von unternehmenseigenen, fachübergreifenden oder überfachlichen Fortbildungen in dem o.g. Umfang nach Absprache möglich. Sie fassen dies in einer Präsentation oder einem Lernportfolio zusammen und reflektieren den eigenen Erkenntnisgewinn zu Wegen und Herausforderungen der interdisziplinären und/oder internationalen Zusammenarbeit. Dies umfasst (1) die Zielstellung (international/interdisziplinär/beides) und die konkrete Fragestellung/Anlass und Situation der spezifischen Zusammenarbeit, über die berichtet wird, (2) die Beschreibung der Zusammenarbeit, insbesondere der methodischen Lösungsansätze für eine gelungene Zusammenarbeit (3) Reflexion des eigenen Lernfortschrittes und sich daraus ableitender nächsten Schritte für das eigene duale Studium. |
| [Wozu]                            | um andere fachliche oder regionale Kulturen kennen zu lernen und sich auf komplexe interdisziplinäre Aufgaben in einer internationalen Lebens- und Arbeitswelt vorzubereiten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung interdisziplinärer bzw. überfachlicher Fragestellungen, z.B. aus den Bereichen Qualitätsmanagement, Patentwesen, Logistik, Betriebswirtschaftslehre</li> <li>• ODER: Station in einem internationalen Projektteam</li> <li>• ODER: Unternehmenseigene, fachübergreifende Fortbildung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Studien- Prüfungsleistungen       | Benotetes Lernportfolio (15 - 30 Seiten), im Falle der internationalen Ausrichtung auf Englisch<br><i>ODER</i><br>Zertifikat über Fortbildung in o.g. Umfang mit benoteter Prüfung (nach Absprache mit Modulverantwortlichen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | s. einzelne Angebote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Literatur:                        | s. einzelne Angebote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Eng. Chemieingenieurwesen / B.Sc. Chemie und Biotechnologie <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Physikalische Chemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Roppertz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Roppertz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Physikalische Chemie II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2      | 1            | 2 | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30     | 75           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Experimentelle Methoden der Chemie, Mathematik II und Einführung in die Physikalische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden beherrschen die Prinzipien der Kinetik und können irreversible und reversible Reaktionen erkennen und berechnen. Ferner können sie komplexere Reaktionen erkennen und mit Hilfe erlernter Prinzipien Lösungsmöglichkeiten erarbeiten. Sie kennen die Prinzipien der Katalyse und können diese auf chemische Reaktionen anwenden. Anhand von praktischen Experimenten zur Kinetik verschiedener Reaktionen wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und verfestigen es. |        |              |   |   |

<sup>1</sup> Verwendbarkeit des Moduls in beiden angegebenen Studiengängen

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [Womit]                           | indem sie das Vokabular der Kinetik erlernen und in dem sie die Bilanzgleichungen für verschiedene Reaktionen kennenlernen, die Anwendung üben und die Ergebnisse interpretieren. Übungsaufgaben und Auswertungen der praktischen Experimente verfestigen das Wissen.                                                         |
| [Wozu]                            | Sie können gegebene kinetische Daten hinsichtlich Reaktionstyp einordnen und bewerten. Das erlernte Wissen befähigt die Studierenden, eigenständige einfache kinetische Auslegungen chemischer Reaktionen vorzunehmen.                                                                                                        |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Reaktionskinetik (Zeitgesetze, einfache und zusammengesetzte Reaktionen, steady state, Enzymkinetik, Polymerisation)</li> <li>• Adsorption / Heterogene Katalyse</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> </ul><br>Praktikum<br>Adsorption<br>Kinetik einfacher Reaktionen |
| Studien- Prüfungsleistungen       | Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen.<br>Testat*: 100 Punkte aus Übungen<br><br>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)                                                                |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungen, Power-Point aus der Vorlesung und Skript                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atkins, P. W., „Physikalische Chemie, VCH – Verlag</li> <li>• Engel, Reid, Physikalische Chemie, Pearson Studium, München, 2009.</li> <li>• Wedler, G., Freund, H.J., „Lehrbuch der Physikalischen Chemie“, Wiley VCH</li> </ul>                                                     |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Biochemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 2330                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 2. Semester oder 6.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Uta Bergstedt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Uta Bergstedt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Biochemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2      | -            | 2 | 1 |
|                                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -      | -            | - | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30     | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das abgeschlossene Modul „Experimentelle Methoden der Chemie“.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| [Was]                                  | <p>In der Veranstaltung werden grundlegende Konzepte wie die molekularen Prinzipien des Lebens, die Struktur von Biomolekülen, die Katalyse von Biomolekülen, Enzymologie sowie Bioenergetik und Stoffwechsel (katabole und anabole Prozesse) vermittelt. Zusätzlich behandelt die Vorlesung den Informationsfluss in der Zelle und die Regulation von biochemischen Reaktionen. Im begleitenden biochemischen Praktikum erfolgt eine Vertiefung und Anwendung des Vorlesungsstoffes auf praktische Fragestellungen, wodurch die Studierenden die theoretischen Konzepte in die Praxis umsetzen und vertiefen können.</p> |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [Womit]                           | Es werden grundlegende Konzepte wie die molekularen Prinzipien des Lebens, die Struktur von Biomolekülen, die Katalyse von Biomolekülen, Enzymologie sowie Bioenergetik und Stoffwechsel (katabole und anabole Prozesse) vermittelt. Zusätzlich behandelt die Vorlesung den Informationsfluss in der Zelle und die Regulation von biochemischen Reaktionen. Im begleitenden biochemischen Praktikum erfolgt eine Vertiefung und Anwendung des Vorlesungsstoffes auf praktische Fragestellungen, wodurch die Studierenden die theoretischen Konzepte mithilfe von Laborexperimenten in die Praxis umsetzen und vertiefen können. |
| [Wozu]                            | Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Prinzipien auf molekularer Ebene für das Verständnis lebenswichtiger Prozesse. Das begleitende Praktikum ermöglicht die praktische Anwendung dieser Kenntnisse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inhalt                            | In der Biochemie-Veranstaltung werden grundlegende Prinzipien auf molekularer Ebene vermittelt, darunter die Struktur von Biomolekülen, Enzymologie, Bioenergetik, Informationsfluss in Zellen und die Regulation biochemischer Reaktionen. Das begleitende Praktikum vertieft diese Kenntnisse durch praktische Anwendungen, um Studierende auf ihre Umsetzung in der Praxis vorzubereiten.                                                                                                                                                                                                                                    |
| Studien- Prüfungsleistungen       | Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung<br>Testat*: kein<br><br>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungen, Power-Point aus der Vorlesung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Literatur:                        | Christen, P.: Biochemie und Molekularbiologie, Springer Verlag<br>• Königshoff, M.: Kurzlehrbuch Biochemie, Thieme Verlag Stuttgart<br>• Müller-Esterl, W.: Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag<br>• Rassow, J.: Biochemie -Duale Reihe, Thieme Verlag Stuttgart<br>• Stryer, L.: Biochemie, Springer Spektrum Verlag                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie / B.Eng. Chemieingenieurwesen                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Industrielle Chemie und unternehmerisches Handeln                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1340                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | Industrielle organische Chemie und unternehmerisches Handeln; Industrielle anorganische Chemie                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Andrea Wanninger                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Lothar Gröschel, Prof. Dr. Andrea Wanninger                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Industrielle Organische Chemie und unternehmerisches Handeln                                                                                                                                                                                                     | 2      | -            | - | - |
|                                        | Industrielle anorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                 | 2      |              |   |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                   | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 60                                                                                                                                                                                                                                                               | 0      | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   |                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Grundvorlesungen in Allgemeiner und Anorganischer Chemie sowie Anorganische Grundpraktika, Vorlesung Physikalische Chemie, Vorlesungen Organische Chemie I und Organische Chemie II                                                                              |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden beherrschen die Produktströme und Herstellverfahren innerhalb der chemischen Industrie ausgehend von den Rohstoffen zu den wichtigen Grund-, Zwischen- und Spezialprodukten und können diese bezüglich der unternehmerischen Aspekte einordnen. |        |              |   |   |
| [Womit]                                | indem sie wichtige Synthesewege kennenlernen, die in der industriellen Praxis beschriftet werden und die                                                                                                                                                         |        |              |   |   |



|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <p>Vernetzungen innerhalb der Produktströme erfassen. Sie erlernen die Arbeitsweisen, Konzepte und Produktionstechniken und das unternehmerische Handeln der industriellen Praxis anhand von Produktstammbäumen und Herstellverfahren. Sie erhalten unternehmerische Impulse und zugehörige Arbeitsaufträge in der Industriellen Organischen Chemie, welche sie individuell in einem ePortfolio bearbeiten. Die dual Studierenden nehmen dabei Bezug auf ihre Arbeitswelt und reflektieren unternehmensspezifische Aspekte und Inhalte, die nicht der Geheimhaltung unterliegen. Sie wenden spezifische Arbeitsaufträge auf ihr berufliches Aufgabengebiet an.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| [Wozu] | <p>um im Beruf in der chemischen Industrie Reaktionsweisen und Herstellverfahren wichtiger anorganisch- und organisch-chemischer Grundchemikalien weiterentwickeln zu können sowie unternehmerisches Handeln und die Prinzipien von Nachhaltigkeit und Sustainable Engineering anwenden zu können.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Inhalt | <p>Vorlesung Industrielle Anorganische Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anorganische Grundstoffe (Industriegase, Schwefel, Phosphor)</li> <li>• Anorganische Massenprodukte (Düngemittel, Silikate, Baustoffe, Metalle)</li> <li>• Uran</li> <li>• Anorganische Spezialprodukte (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Anorganische Fasern, Katalysatoren, Produkte für die Kommunikationstechnik, Pigmente)</li> </ul> <p>Vorlesung Industrielle Organische Chemie und unternehmerisches Handeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe</li> <li>• Synthesegas</li> <li>• C1 – Chemie</li> <li>• Petrochemische Prozesse und Olefingewinnung</li> <li>• Folgeprodukte des Ethens</li> <li>• Oxosynthese</li> <li>• Alkohole</li> <li>• Vinylverbindungen</li> <li>• Folgeprodukte des Propens</li> <li>• Aromatengewinnung</li> <li>• Folgeprodukte des Benzols und der Aromaten</li> <li>• Nachhaltigkeit in der industriellen Chemie</li> </ul> <p>• <b>Unternehmerische Impulse:</b> Ergänzt werden die Inhalte der Vorlesung Industrielle Organische Chemie durch passende unternehmerische Impulse zum Entrepreneurial Thinking und zugehörige Arbeitsaufträge, welche die Studierenden im Eigenstudium reflektieren und in einem individuellen <b>ePortfolio</b> beantworten.</p> |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Die Inhalte der Vorlesungen können durch eine optionale Exkursion vertieft werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Studien- Prüfungsleistungen       | Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen.<br>Testat*: Individuelles ePortfolio mit Antworten auf die unternehmerischen Impulse und Arbeitsaufträge.<br><br>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | IAC Skript als Hand-out; digitale Medien bei Bedarf, Unterlagen/ Medien zur Vorlesung IOC werden über die Plattform Moodle zur Verfügung gestellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Literatur:                        | <p>Industrielle Anorganische Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mortimer, C.E., Müller, U.: „Chemie“, 12. Aufl., G. Thieme Verlag, Stuttgart, 2015.</li> <li>• Hollemann-Wiberg: „Lehrbuch der anorganischen Chemie“, Fortführung durch N. Wiberg, 101. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin, 1995.</li> <li>• Büchel, K.H., Moretto, H.-H., Woditch, P.: „Industrielle Anorganische Chemie“, 3. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 1999.</li> </ul> <p>Industrielle Organische Chemie und unternehmerisches Handeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arpe: Industrielle Organische Chemie, 6. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2007.</li> <li>• Firmeninformationen, OER-Materialien</li> </ul> |

|                                        |                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Angewandte Organische Analytik (AOA)                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 2350                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | Spektroskopische Methoden und Strukturanalytik organischer Verbindungen                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 6. Semester                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Martin Jäger                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Martin Jäger                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                  | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Spektroskopische Methoden und Strukturanalytik organischer Verbindungen                                                                                                                            | 2      | 2            | - | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                     | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 60                                                                                                                                                                                                 | 0      | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   |                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | OC I                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden klären Strukturen organischer Substanzen auf.                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Sie interpretieren UV/VIS, IR, <sup>1</sup> H-NMR, <sup>13</sup> C-NMR und MS-Spektren, gewinnen daraus differenziert Informationen, werten diese aus und konstruieren daraus eine Strukturformel. |        |              |   |   |
| [Wozu]                                 | Sie identifizieren oder klären die Strukturen isoliert vorliegender unbekannter organischer Substanzen aus Synthese, Umweltproben, Reklamationsproben etc. auf.                                    |        |              |   |   |
| Inhalt                                 | Spektroskopie und Spektreninterpretation:                                                                                                                                                          |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• UV/ Vis</li> <li>• FT-IR (MIR)</li> <li>• MS</li> <li>• <sup>1</sup>H-NMR</li> <li>• <sup>13</sup>C-NMR</li> </ul>                                                                                                                                                                    |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen.<br/> Testat*: n.a.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)</p>                                                                          |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungen, PDF der Power-Point-Folien der Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 8. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2011</li> <li>• Hesse – Meier – Zeeh, Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, 3<sup>rd</sup> Edition, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2021</li> </ul> |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Industrielle Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 2360                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Michaela Wagner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Michaela Wagner, Prof. Dr. Uta Bergstedt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Bioverfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2      | -            | - | - |
|                                        | Biotechnologische Produktionsverfahren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2      | -            | - | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0      | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden können Fermentationen im Bioreaktor vom up-stream-Processing, über die verschiedenen Fermentationstechniken und Reaktortypen bis hin zum down-stream Processing planen, komplexe biotechnologische Prozesse verstehen und biotechnologische Produktionsprozesse ökonomisch und ökologisch mit klassischen chemischen Produktionsverfahren vergleichen. |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Indem sie wichtige Aspekte der Bioverfahrenstechnik und biotechnologischen Produktionsverfahren definieren können, verschiedene Produktionsverfahren, Reaktorführungen sowie up- und down-stream-Processingverfahren gegenüberstellen können, biotechnologische Produktionsanlagen                                                                                      |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | verfahrenstechnisch auslegen können und ihr Wissen auf Fallstudien übertragen können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| [Wozu]                            | Um im Bioreaktor gezielt ausgewählte Stoffe unter optimalen Bedingungen effizient und nachhaltig auch im größeren Maßstab produzieren zu können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Bioreaktoren</li> <li>• Leistungseintrag und Stoffübergänge</li> <li>• Bilanzierung bioverfahrenstechnischer Prozesse</li> <li>• up-stream-Processing (Sterilisation, Reinigung)</li> <li>• down-stream-Processing (Abtrennung der Biomasse, Zellaufschlussverfahren, Produktaufarbeitung)</li> <li>• Mess- und Regelungstechnik</li> <li>• up-scaling von Bioprozessen</li> <li>• Erzeugung von Biomasse</li> <li>• Bioethanolproduktion</li> <li>• Antibiotikaherstellung</li> <li>• Produktion von Aminosäuren</li> <li>• Pharmazeutische Produkte</li> <li>• Enzymproduktion</li> <li>• Herstellung organischer Säuren</li> <li>• Vitaminproduktion</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung<br/> Testat*: kein</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungen, Power-Point aus der Vorlesung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Hermann Sahm et al., Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum Verlag</u></li> <li>• <u>Horst Chmiel et al., Bioprozesstechnik, Springer Spektrum Verlag</u></li> <li>• Winfried Storhas, Bioverfahrensentwicklung, Wiley VCH Verlag.</li> <li>• Winfried Storhas, Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Springer Spektrum Verlag.</li> <li>• Schmid, Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik.</li> <li>• Gabared Antranikian, Angewandte Mikrobiologie, Springer Verlag.</li> <li>• Georg Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag.</li> </ul>                                                                                                              |

|                                        |                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Eng. Chemieingenieurwesen / B.Sc. Chemie und Biotechnologie <sup>1</sup>                                                                                                |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Digitale Chemie II                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1370                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 7. Semester                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Schmitz                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Schmitz                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                         | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Digitale Chemie II                                                                                                                                                        | 2      | 2            | - | - |
|                                        |                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
|                                        |                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                            | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 60                                                                                                                                                                        | 0      | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   |                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Digitale Chemie I, Mathematik I, II und III, Allgemeine Chemie                                                                                                            |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Studierende können digitale Datenflüsse an Chemieanlagen und das Datenmanagement in Labor und Produktionsanlagen planen und automatisierte Auswertungsabläufe einrichten. |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Die Ansteuerung von Sensoren und Datenauswertung sollen mit Algorithmen beispielsweise in Python, Raspberry Pi und Arduino Controller selbständig programmiert werden.    |        |              |   |   |
| [Wozu]                                 | Kennenlernen von digitalen automatisierten Arbeitsabläufe und Aufgaben der Datenverwaltung in der chemischen Industrie für die interdisziplinäre                          |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Zusammenarbeit mit Bereichen der Automation und Informatik.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Programmierung und Algorithmen</li> <li>• Programmierumgebungen und Arbeiten mit Modulen und Packages in Python</li> <li>• Einfache Berechnungen, for-Schleifen und if-Anweisungen für Algorithmen</li> <li>• Graphische Darstellungen mit Python</li> <li>• statistische Programmierung zur Auswertung von chemischen Messreihen</li> <li>• Regressionen und numerische Verfahren mit Python</li> <li>• Datenmanagement für Labor-, Anlagen- und Prozessdaten</li> <li>• Ansteuern von chemischen Sensoren und Geräten mit Mikrocontrollern</li> <li>• automatisierte Steuerkreisläufe von chemischen Anlagen</li> </ul>                                                                                |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 80-minütige computer-unterstützte schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen.<br/> Testat*: Bearbeitung der Übungsaufgaben</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungen, Präsentationsfolien aus der Vorlesung und weiterführende Links und Quellen im Moodle-Kurs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dörn, Python lernen in abgeschlossenen Lerneinheiten: Programmieren für Einsteiger mit vielen Beispielen, Springer Vieweg, Wiesbaden 2020</li> <li>• Klein, Numerisches Python, Arbeiten mit NumPy, Matplotlib und Pandas, Carl Hanser Verlag, München 2023</li> <li>• McKinney, Datenanalyse mit Python: Auswertung von Daten mit pandas, NumPy und Jupyter, dpunkt.Verlag, Heidelberg 2023</li> <li>• Nelli, Python Data Analytics with Pandas, NumPy, and Matplotlib, Apress, New York 2023</li> <li>• Shovic, Raspberry Pi IoT Projects: Prototyping for Makers, Apress, New York 2021</li> <li>• Boxall, Arduino-Workshops: Eine praktische Einführung mit 65 Projekten, dpunkt.Verlag, Heidelberg 2022</li> </ul> |



|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie / B.Eng. Chemieingenieurwesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Wissenschaftliches Arbeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1380                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 7. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Jürgen Schram                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Jürgen Schram, Prof. Dr. Bernd Strehmel, Prof. Dr. Michael Dornbusch.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Theorie, Ethik, Geschichte der Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1      |              | - | 1 |
|                                        | Wissenschaftliches Arbeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1      |              |   | 1 |
|                                        | Sachkunde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1      |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0      | 75           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Wissenschaftliches Arbeiten: Sicherer Umgang mit dem Computer und entsprechender Software wie Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentation, Software zum Zeichnen von chemischen Strukturen, Datenbanksoftware, Layoutsoftware.                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden kennen die Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis und wenden diese sicher an zum Beispiel in wissenschaftlichen Abschlussarbeiten oder Entwicklungsprojekten in Unternehmen. Die Studierenden beherrschen die rechtlichen Grundlagen, die gemäß der Vereinbarung der Bezirksregierungen notwendig sind, um die Sachkundeprüfung gemäß §11 ChemVerbotsV zu erhalten. |        |              |   |   |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [Womit] | Indem sie durch den Einsatz von DMAIC und KAIZEN in der Lage sind die Probleme zu erkennen und zu lösen, sowie Datenbanken zur effektiven Suche nach wissenschaftlicher Literatur (peer reviewed Literatur, Patente, Monographien) einsetzen. Die dual Studierenden lösen hier unternehmensspezifische Projekte, die nicht der Geheimhaltung unterliegen, und wenden die o.g. Methoden auf ihr berufliches Aufgabengebiet an. Indem die rechtlichen Grundlagen anhand von Klausuraufgaben besprochen und geübt werden. Indem die Studenten mittels Software im Moodle Raum Klausuren üben können                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| [Wozu]  | Um die wissenschaftlichen Ergebnisse in Form von Grafiken und Tabellen auf Postern, in Vorträgen und in Publikationen darzustellen und Aufgaben übernehmen zu können, die nur sachkundigen Personen überlassen sind.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Inhalt  | <p><u>Theorie, Ethik und Geschichte der Chemie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftsgeschichte</li> <li>• Anwendungsgeschichte der Chemie</li> <li>• Umweltschutzgeschichte</li> <li>• Historische Ethische Konflikte</li> <li>• Handlungskriterien</li> <li>• Umweltschutz – gestern, heute und morgen</li> <li>• Nachhaltigkeit – gestern, heute und morgen</li> <li>• Soziale Konsequenzen – gestern, heute und morgen</li> <li>• Wissenschaftstheorie</li> </ul> <p><u>Wissenschaftliches Arbeiten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wissenschaftliches Fehlverhalten</li> <li>• Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis</li> <li>• KAIZEN Workshop in Gruppen</li> <li>• Fehleranalyse und Fehlerbeseitigung mittels DMAIC in Gruppen in einem Workshop</li> <li>• Lean Management</li> <li>• rationale Literatursuche als Gruppenarbeit</li> <li>• detaillierte Einführung in Software zur Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen</li> <li>• rationelles Lesen von wissenschaftlichen Quellen (peer Review Publikationen, Patente)</li> <li>• rationelle Ergebniserarbeitung, -dokumentation und -präsentation</li> <li>• Strukturierung von Abschlussarbeiten (bevorzugt Bachelorarbeit)</li> </ul> <p><u>Sachkunde</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemikaliengesetz</li> <li>• Gefahrstoffverordnung</li> <li>• Chemikalienverbotsverordnung</li> <li>• CLP-VO</li> <li>• REACH</li> </ul> |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeines Chemikalienrecht (Aussenwirtschaftsgesetz)</li> <li>• Wasserhaushaltsgesetz</li> <li>• Kreislaufwirtschafts und Abfallgesetz</li> <li>• Mutterschutzgesetz</li> <li>• Jugendschutzgesetz</li> <li>• Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungsverordnung</li> <li>• GGVSEB</li> <li>• Oson-Richtlinie</li> <li>• Deko-Paint Richtlinien</li> <li>• Technische Richtlinien</li> <li>• Gefahren von Stoffen</li> <li>• Wichtige Stoffe im Sinne der Verordnungen</li> <li>• Erste-Hilfe bei Unfällen mit Gefahrstoffen</li> </ul>                                                                                  |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Sachkunde: Benotete 80 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß der Richtlinien der Bezirksregierungen mittels des Fragenkataloges der Bezirksregierung. Benotete 120-minütige Klausur oder mündliche Prüfung zu Wissenschaftliches Arbeiten und Theorie, Ethik und Geschichte der Chemie (TEG). Die Gesamtnote ergibt sich durch Mittelung der Teilleistungen Sachkunde : Wiss. Arbeiten und TEG 1:2 Die Teilnahme an den Vorlesungsteilen „Gute wissenschaftliche Praxis und wissenschaftliches Fehlverhalten“ sind obligatorisch.<br/>Testat*: -</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p> |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Literatur:                        | <p>Wissenschaftliches Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anne M. Coghill, Lorrin R. Garson, <i>The ACS Style Guide</i>, 2006, Online verfügbar im Netz der Hochschule</li> <li>• DFG, <i>Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis</i>, online verfügbar</li> <li>• H. F. Ebel, C. Bliefert, <i>Bachelor-, Master- und Doktorarbeit: Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs</i>, 2009, Wiley-VCH</li> <li>• H. F. Ebel, C. Bliefert, W. Greulich, <i>Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften</i>, Wiley-VCH, 2006.</li> </ul> <p>Ergänzende Empfehlungen</p>                                                |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Menzel, <i>Einfach besser arbeiten: KVP und Kaizen. Kontinuierliche Verbesserungsprozesse erfolgreich gestalten</i>, 2010</li> <li>• <i>Rath &amp; Strong's Integrated Lean Six Sigma Pocket Guide</i></li> <li>• C. Kostka, S. Kostka, <i>Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess</i>, 2013</li> <li>• D. Kroslid, D. Ohnesorge, <i>5S - Prozesse und Arbeitsumgebung optimieren</i>, 2014</li> <li>• P. Gorecki , P. R. Pautsch, <i>Lean Management</i>, 2015</li> </ul> <p>Sachkunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ChemVerbotsV</li> <li>• ChemG</li> <li>• GefStoffV</li> <li>• REACH/CLP-V</li> <li>• ChemVOCFarbV</li> <li>• KrWG</li> <li>• WHG</li> <li>• MuSchG</li> <li>• JArbSchG.</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie / B.Eng. Chemieingenieurwesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Chemische Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1390                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | CVT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | Chemische Verfahrenstechnik Vorlesung und Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 7. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr.-Ing. habil. Heyko Jürgen Schultz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr.-Ing. habil. Heyko Jürgen Schultz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V      | Ü            | P | S |
|                                        | CVT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2      | 1            | 2 | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 30     | 75           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Experimentelle Methoden der Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Grundvorlesungen zur Mathematik, Physik und Chemie (incl. Praktika), Industrielle Chemie und unternehmerisches Handeln.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden erwerben theoretische und praxisbezogene Kenntnisse über den Aufbau von Chemieanlagen und die Funktion ihrer Komponenten. Sie verstehen, beschreiben, erklären, interpretieren, erläutern und kategorisieren verfahrenstechnische Grundoperationen. Je nach chemisch-verfahrenstechnischer Aufgabenstellung wenden sie die Kenntnisse an, übertragen diese auf andere Sachverhalte, berechnen zugehörige Aufgaben, werten Berechnungsergebnisse aus, evaluieren und wählen Verfahren aus und stellen in Frage kommende, entwickelte Prozesse gegenüber. Die Befähigung zur Beurteilung, Einschätzung und selbstständigen Planungsfähigkeit soll vorbereitet werden. Die |        |              |   |   |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>Studierenden kennen, erinnern und verstehen allgemeine Grundbegriffe, Formalismen und wichtige Grundoperationen (Auswahl) der Verfahrenstechnik. Sie sind in der Lage, die behandelten Prozesse und Apparate in der Betriebspraxis zu differenzieren, auszuwählen, zu konstruieren, anzuwenden, mitzugestalten, einzusetzen, zu übertragen und ggf. zu überwachen. Sie dokumentieren Prozesse und Anlagen in Form von Fließbildern unterschiedlicher Detailtiefe. Durch die Aufnahme, Verarbeitung und Interpretation von chemisch-technischen Messdaten wird die Fähigkeit zum experimentell-ingenieurmäßigen Arbeiten im Bereich der Verfahrenstechnik geschult und das Durchschauen chemisch-technischer Zusammenhänge sowie das Übertragen auf Beispielfälle erweitert.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| [Womit] | <p>Dies gelingt, indem sie für wichtige Auslegungs-, Dimensionierungs- und Optimierungsmethoden chemie-/verfahrenstechnische Prozesse und Grundoperationen an Beispielaufgaben die wesentlichen Begrifflichkeiten und Zusammenhänge identifizieren, diskutieren und veranschaulichen sowie die Formalismen, Formeln und Techniken einüben und anwenden, dabei berechnen und konstruieren sie chemie- und verfahrenstechnische Bauteile, wählen aus und differenzieren diese und erstellen und entwickeln geeignete Anlagenkonzepte und Fließbilder.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| [Wozu]  | <p>Die Studierenden erlernen damit die notwendigen Kenntnisse, um an ihren zukünftigen Arbeitsplätzen in der chemischen Industrie, Forschungseinrichtungen und Hochschulen die Verwirklichung einer prozessoptimierten, effizienten, energie- und ressourcensparenden, gesetzeskonformen Equipment- und Anlagengestaltung beurteilen zu können sowie durch sicheres, wirtschaftliches Arbeiten nachhaltige Produktionsprozesse zu gewährleisten.</p> <p>Fließbilderstellung führt zu Prozessverständnis und Dokumentationserfahrungen auch im Hinblick auf das Behördenengineering. Mit diesem Modul werden folgende Future Skills bzw. ausgewählte Schlüsselkompetenzen gemäß Definition des Stifterverbandes (<a href="https://www.stifterverband.org/future-skills/framework">https://www.stifterverband.org/future-skills/framework</a>) vermittelt und adressiert: Problemlösungsfähigkeit, Kreativität, Unternehmerisches Handeln und Eigeninitiative, Adaptionfähigkeit und Durchhaltevermögen im Bereich „Klassische Fähigkeiten“, Digital Literacy, Kollaboration, Agiles Arbeiten und Digital Learning im Bereich „Digitale Grundfähigkeiten“ sowie Kommunikation, Teamarbeit und Projektmanagement im</p> |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | Bereich „Klassische Schlüsselkompetenzen“. Beitrag der Veranstaltung zu den Schwerpunktthemen des Fachbereiches: Chemie 4.0, Oberflächen und Nachhaltigkeit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inhalt                      | <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, allgemeine Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist Verfahrenstechnik? (Definitionen, Grundbegriffe); Stoff- und Energiebilanzen</li> <li>- Bestandteile von Chemieanlagen</li> <li>- Fließbilder</li> </ul> </li> <li>• Ähnlichkeitslehre: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen, Maßstabsübertragung</li> </ul> </li> <li>• Verweilzeit, Verweilzeitverteilung</li> <li>• Feststoffe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Korngrößenverteilung (RRSB), Klassieren, (Trockenmischen s.u.)</li> </ul> </li> <li>• Vereinigen (Mischen): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mischen durch Rühren</li> <li>- Rührkessel, Rührer, Rührströmungen, Rührleistung, Statisches Mischen, Trockenmischen; Mischungszustand (Mischungsgrad)</li> </ul> </li> <li>• Trennen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flüssigkeits-Feststoff-Gemische: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwerkraftsedimentieren, Zentrifugieren/Hydrozyklonieren, Filtrieren; Trocknen.</li> </ul> </li> <li>- Gas-Feststoff-Gemische: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zyklonieren, Elektroentstauben</li> <li>- Flüssigkeitsgemische</li> <li>- Destillieren, Rektifizieren</li> <li>- Extraktion</li> <li>- Trocknung</li> <li>- Ab- und Adsorption</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche z.B.: Trocknung, Wärmeaustauscher, Suspendieren (Rühren), Verweilzeit (Kaskade), Kreiselpumpen, Siebanalyse, Flotation, Strömungsmessungen</li> <li>• (Jeweils Messwertaufnahme und ausführliche Auswertung, z.B. mittels „Excel“.)</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen | <p>Benotete 75 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen sowie Praktika.</p> <p>Testat*: Ein Praktikumstestat bescheinigt die erfolgreiche Ableistung der Praktikumsaufgaben und die Erstellung von Protokollen. Vor den Versuchen erfolgt ein Antestat für die Versuche. Aus sicherheitstechnischen Gründen ist die gründliche Vorbereitung auf die Versuche zwingend. Liegen die notwendigen Kenntnisse auf Basis der ausführlichen Versuchsbeschreibungen/-anleitungen nicht vor, kann die entsprechende Person den Versuch nicht</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <p>durchführen und muss einen Ausweichtermin wahrnehmen. Maximal 2 verfehlte Antestate pro Semester sind zulässig.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | <p>Übungen, Power-Point aus der Vorlesung und Skript, Separate Moodle-Kursräume für Vorlesung und Praktikum. Ausführliche Versuchsbeschreibungen/-anleitungen werden über Moodle bereitgestellt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u><a href="http://www.gesetze-im-internet.de/aktuell.html">Gesetzestexte (z.B. aus „http://www.gesetze-im-internet.de/aktuell.html“)</a></u></li> <li>• <u><a href="http://www.dguv.de">Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV): www.dguv.de</a></u></li> <li>• <u><a href="http://www.umwelt-online.de">Umwelt-online: www.umwelt-online.de</a></u></li> <li>• <u><a href="#">Diverse aktuelle Normen, Richtlinien und Merkblätter</a></u></li> <li>• <u><a href="#">Ignatowitz, E.: Chemietechnik. 13. Aufl., Verlag Europa-Lehrmittel (2022), ISBN: 978-3-8085-8537-5.</a></u></li> <li>• <u><a href="#">Hemming, W. und Wagner, W.: Verfahrenstechnik. 11. Aufl., Vogel Verlag (2011), ISBN: 978-3-8343-3243-1.</a></u></li> <li>• <u><a href="#">Christen, D. S.: Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik. Springer (2009), ISBN: 978-3-540-88974-8</a></u></li> <li>• <u><a href="#">Zlokarnik, M., „Scale-up“, 2. Auflage, WILEY-VCH, Weinheim, 2005, ISBN: 9783527314225</a></u></li> <li>• <u><a href="#">Judat, H., et al., Rührtechnik“, Sonderdruck aus Handbuch Apparate, VULKAN, Essen</a></u></li> <li>• <u><a href="#">Zlokarnik, M., „Rührtechnik“, 1. Auflage, Springer, Berlin, 1999</a></u></li> <li>• <u><a href="#">Liepe, F., „Verfahrenstechnische Berechnungsmethoden, T1.4“, VCH, Weinheim, 1988</a></u></li> <li>• <u><a href="#">Kraume, M.: Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik - Grundlagen und apparative Umsetzungen, Springer, ISBN: 978-3-642-25149-8, 2012</a></u></li> <li>• <u><a href="#">VDI-Wärmeatlas in aktueller Ausgabe</a></u></li> <li>• <u><a href="#">Bockhardt, H.-D., Güntzschel, P., Poetschukat, A.: Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure. 4. Aufl., Deut. Verl. f. Grundstoffind (2006), ISBN: 978-3527309108.</a></u></li> <li>• <u><a href="#">Fitzer, E., Fritz, W., Emig, G.: Technische Chemie. Springer (2013), ISBN: 978-3-662-10229-9</a></u></li> <li>• <u><a href="#">Stichlmair, J. G., Fair, J. R.: „Distillation: Principles and Practice“, John Wiley &amp; Sons, 1998</a></u></li> <li>• <u><a href="#">Ullmann´s Encyclopedia of Industrial Chemistry in aktueller Ausgabe</a></u></li> <li>• <u><a href="#">Blass, E.: „Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse“, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin, ISBN 978-3-540-61823-2, 1997.</a></u></li> </ul> |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Vauck, R.A., Müller, H.A.: „Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik“, 11. Aufl., Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart, 2000.</u></li></ul> <p><u>Zusätzlich für das Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Patat, Kirchner: Prakt. der Techn. Chemie. 4. Aufl. (oder neuere), de Gruyter (2019), ISBN: 9783111510163</u></li><li>• <u>Reschitilowski, W.: Techn.-Chem. Praktikum. Wiley-VCH (2002), ISBN: ISBN:9783527306190</u></li><li>• <u>VDI-Wärmeatlas in aktueller Ausgabe</u></li></ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie dual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Projektmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 1400                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 8. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | alle Professor:innen des Fachbereichs Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | alle Professor:innen des Fachbereichs Chemie und wiss. Mitarbeiter:innen und Betreuer des Unternehmens                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 300    | 150          |   |   |
|                                        | <i>Lernort Unternehmen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Kreditpunkte                           | 15 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | nach §§ 20 und 21 PO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Vorausgesetzt werden die Pflichtmodule des Studienganges und des gewählten Wahlpflichtbereiches                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden können ihr Wissen nutzen, um sich in konkrete, aktuelle Problemstellungen durch wissenschaftlich-technische Literaturrecherche einzuarbeiten, und innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens zu lösen. Hierfür können sie Versuche selbstständig durchführen, auswerten und im Kontext der Aufgabe interpretieren. Ihre chemisch-technischen Ergebnisse können sie in einen größeren Zusammenhang setzen und anhand gewählter Kriterien wie Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit bewerten. Sie lernen die Ergebnisse zusammenfassend darzustellen und/oder mündlich zu präsentieren. |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Die Studierenden bearbeiten unter Anleitung, aber weitgehend selbstständig, eine Problemstellung aus einem aktuellen Thema des Unternehmens. Die Projektthemen ergeben sich aus aktuellen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Fragestellungen der chemischen Industrie. Das Projektthema wird im Unternehmen bearbeitet. Die wissenschaftliche Betreuung erfolgt durch die Dozenten des Fachbereichs Chemie.                                                                                                                         |
| [Wozu]                            | Die Projektarbeit stellt eine erste umfassende, individuelle forschende oder entwickelnde Arbeit dar und bereitet daher auf die Bachelorarbeit und die selbständige Bearbeitung von neuen Themen im Beruf vor.                                                                                         |
| Inhalt                            | Das Projektmodul ist eine Kombination aus praktischer und schriftlicher Arbeit, die bereits alle Elemente einer wissenschaftlichen Arbeit umfasst                                                                                                                                                      |
| Studien- Prüfungsleistungen       | Benoteter schriftlicher Projektbericht und / oder Vortrag (ca. 20 min.)<br><br>Testat*:<br><br>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)                                                                                                      |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitschriftenliteratur, Bücher Patentschriften aus dem gewählten Themengebiet</li> <li>• Die relevante Literatur wird während der Betreuung des Projektes im Detail besprochen.</li> <li>• Die Literatursuche ist jedoch Bestandteil des Projektes</li> </ul> |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie dual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Bachelorarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 8. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Alle Professor:innen des Fachbereichs Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Alle Professor:innen des Fachbereichs Chemie und Betreuer des Unternehmens                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Bachelorarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 240    | 120          |   |   |
| <i>Lernort Unternehmen</i>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Kreditpunkte                           | 15 CP (davon 12 für die schriftliche Bachelorarbeit und 3 für das Kolloquium)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | siehe §§ 22 bis 25<br>177 CP für Zulassung zum Kolloquium (§ 26)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden können innerhalb einer vorgegebenen Frist eine individuelle, komplexe, fachspezifische Aufgabe nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Kriterien eigenverantwortlich planen und die selbst erarbeiteten Ergebnisse schriftlich bewerten.                                                                                                                              |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Die Studierenden lösen unter Anleitung, aber weitgehend selbstständig, eine aktuelle Problemstellung der Chemie und Biotechnologie. Die Studierenden strukturieren die Aufgabenstellung, recherchieren die erforderliche wissenschaftliche und berufspraktische Literatur und dokumentieren diese mit modernen Methoden. Sie stellen die erforderlichen Ressourcen zusammenstellen, planen |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | die Versuche eigenverantwortlich und führen diese eigenständig durch. Die erhobenen Daten werden strukturiert, schriftlich dokumentiert, analysiert und interpretiert, um die Problemstellung einer Lösung zuzuführen. Die Ergebnisse der Arbeit werden im Verhältnis zum Stand der Technik/Wissenschaft diskutiert.                                                                                                                               |
| [Wozu]                            | um in der Berufspraxis und in konsekutiven Masterstudiengängen entsprechende und zunehmend komplexe Projekte planen, durchführen und interpretieren zu können.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Inhalt                            | Einarbeitung in eine wiss. Themenstellung aus einem Wahlpflichtbereich des B. Sc.-Studienganges.<br>- Literatur-Recherche<br>- Durchführung der experimentellen Arbeiten<br>- Verfassen der Bachelorarbeit<br><br>Die Bachelorarbeit wird am Lernort Unternehmen durchgeführt und wissenschaftlich von einem Dozenten/einer Dozentin des Fachbereichs Chemie betreut.                                                                              |
| Studien- Prüfungsleistungen       | Verfassung einer Bachelorarbeit: Die Bachelorarbeit wird durch zwei Prüfer:innen bewertet.<br>Die Ergebnisse der Arbeit werden in einem Kolloquium mit nachfolgender Diskussion vorgestellt.<br>Das Kolloquium wird als mündliche Prüfung durchgeführt und von den Prüfer:innen der Bachelorarbeit gemeinsam bewertet.<br>Näheres regelt die "Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Chemie und Biotechnologie an der Hochschule Niederrhein" |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitschriftenliteratur, Bücher Patentschriften aus dem gewählten Themengebiet</li> <li>• H. F. Ebel, C. Bliefert, Bachelor-, Master- und Doktorarbeit: Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, 2009, Wiley-VCH</li> <li>• H. F. Ebel, C. Bliefert, W. Greulich, Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften, Wiley-VCH, 2006.</li> <li>•</li> </ul>                     |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Reaktionen und Synthesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 2410                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | Reaktionen und Synthesen , Vorlesung<br>Reaktionen und Synthesen, Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Lindemann                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Lindemann                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Reaktionen u. Synthesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2      | -            | 2 | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 30     | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum sind die Module Experimentelle Methoden der Chemie und die Praktika zu Organische Chemie I und II sowie mind. 50 Kreditpunkte aus den nicht-vertiefungsspezifischen Modulen.                                                                                                            |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Modul: Organische Chemie I,<br>Modul: Organische Chemie II                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden erweitern ihre theoretischen Kenntnisse im Bereich der organischen Synthese-Chemie sowie ihre praktischen Fähigkeiten bei den Synthesen im Labor,                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| [Womit]                                | indem sie neue Reaktionen und Reaktionsmechanismen erlernen, sie an Beispielaufgaben diskutieren und auf konkrete Aufgabenstellungen anwenden und somit Synthese-Vorschläge erarbeiten, sowie im Labor aufwändigere Synthesen durchführen und moderne Methoden zur Aufreinigung und zur Charakterisierung der Produkte anwenden. |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [Wozu]                            | Sie können komplexere Aufgabenstellungen im Bereich der Synthese-Chemie analysieren und lösen sowie kompliziertere Synthesen unter Berücksichtigung des Arbeitsschutzes sicher im Labor durchführen und die geeigneten modernen Methoden zur Aufreinigung und zur Charakterisierung der Produkte auswählen und anwenden.                                                                                                       |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umlagerungen</li> <li>• Pericyclische Reaktionen</li> <li>• Reaktionen zur Knüpfung von C=C Doppelbindungen</li> <li>• Heterocyclen</li> <li>• Metallorganische Verbindungen</li> </ul>                                                                                                                                                                                               |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung oder Kolloquium gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen.</p> <p>Testat*: erfolgreicher Abschluß des Praktikums einschließlich bestandenen Kolloquium zum Praktikum und ordnungsgemäßer Abgabe der Versuchsprotokolle nach Ende des Praktikums.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)</p> |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Power-Point aus der Vorlesung und Skript, Unterlagen zum Praktikum, Moodle Kurs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>E.Breitmaier, G.Jung ; Organische Chemie ; Thieme Verlag Stuttgart</u></li> <li>• <u>K. P. Vollhardt, N. E. Shore ; Organische Chemie ; Wiley-VCH, Weinheim</u></li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Chemie nachwachsender Rohstoffe                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 2420                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | Schwerpunkt AOC II                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | Chemie nachwachsender Rohstoffe; Praktikum Tenside                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 7. Semester                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Andrea Wanninger                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Andrea Wanninger                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Sprache                                | Deutsch oder Englisch                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                     | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Chemie nachwachsender Rohstoffe                                                                                                                                                                                                                       | 2      | -            | - | - |
|                                        | Praktikum Tenside                                                                                                                                                                                                                                     |        |              | 2 |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                        | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 30                                                                                                                                                                                                                                                    | 30     | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Organische Chemie I, Organische Chemie II                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Chemie und stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe und ihrer Folgeprodukte sowie Grundlagen der Anwendungstechnik von Tensiden und ihren Formulierungen in der Kosmetik und in Reinigungsmitteln |        |              |   |   |
| [Womit]                                | indem sie die Strukturen, Eigenschaften und Chemie nachwachsender Rohstoffe und ausgewählter Folgeprodukte sowie deren Anwendung in Theorie und Praxis kennenlernen und erproben                                                                      |        |              |   |   |
| [Wozu]                                 | um in Abschlussarbeiten und im Beruf Spezialchemikalien aufbauend auf nachwachsenden Rohstoffen sowohl entwickeln als auch anwendungstechnisch prüfen zu können.                                                                                      |        |              |   |   |
| Inhalt                                 | Vorlesung:                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |



|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fette und Öle</li> <li>• Oleochemie und Tenside (Grundlagen)</li> <li>• Zucker</li> <li>• Stärke</li> <li>• Cellulose</li> <li>• Lignin</li> <li>• Kautschuk</li> <li>• Anwendung nachwachsender Rohstoffe und ihrer Folgeprodukte</li> </ul> <p>Praktikum Tenside:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungstechnische Versuche zur Anwendung von Tensiden in Kosmetika und Reinigungsmitteln</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung oder 30 minütige mündliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums.</p> <p>Testat*: Ein Kolloq zum Praktikum, ordnungsgemäße Abgabe der Versuchsprotokolle nach Ende des Praktikums</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)</p>                                                                |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Unterlagen als PDF im Moodle-Kurs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Türk, O.: Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe, Springer, Vieweg, 2014.</u></li> <li>• Behr, A., Seidensticker, T.: Einführung in die Chemie nachwachsender Rohstoffe, Springer Verlag 2018</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Makromolekulare Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 2430                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 7. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Veronika Strehmel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Veronika Strehmel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Makromolekulare Chemie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2      | -            | 3 | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 45     | 75           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum sind die Module Experimentelle Methoden der Chemie und die Praktika zu Organische Chemie I und II sowie mind. 50 Kreditpunkte aus den nicht-vertiefungsspezifischen Modulen.                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden beherrschen die Reaktionsmechanismen zum Aufbau und zur Modifizierung von Makromolekülen und können dies auf Synthesewege zur Herstellung konkreter Polymere übertragen. Sie verstehen die Verfahren zur Polymersynthese und können diese Verfahren in der Polymersynthese anwenden. Sie kennen wichtige Methoden zur Charakterisierung von Polymeren und können diese Methoden zur Beurteilung von Polymeren einsetzen. Sie können Eigenschaften makromolekularer Stoffe und ihre |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Anwendungen beurteilen. Sie können die erworbenen Kenntnisse auf konkrete Problemstellungen anwenden. Sie sind in der Lage Konzepte zur Durchführung definierter Aufgaben auf dem Gebiet der makromolekularen Stoffe zu erstellen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| [Womit]                           | indem sie sich mit den Polymerbildungsmechanismen und den Reaktionsmechanismen zur Modifizierung von Polymeren und deren technologische Umsetzungen in verschiedenen Polymerisationsverfahren sowie mit den Methoden der Polymercharakterisierung auseinandersetzen und im Praktikum üben.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| [Wozu]                            | Um die erworbenen Kenntnisse und praktischen Erfahrungen auf dem Gebiet der Makromolekularen Chemie auf konkrete Aufgabenstellungen im Rahmen einer Projektarbeit bzw. einer Bachelorarbeit sowie der späteren beruflichen Praxis anwenden zu können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Inhalt                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionsmechanismen zum Aufbau von makromolekularen Stoffen und deren Modifizierung</li> <li>• Verfahren zur Polymersynthese</li> <li>• Methoden zur Charakterisierung von Polymeren</li> <li>• Eigenschaften von makromolekularen Stoffen</li> <li>• Anwendung makromolekularer Stoffe</li> <li>• Praktikum zur Polymersynthese mit Hilfe moderner Methoden über mehrere Syntheseschritte und mit verschiedenen Verfahren sowie zur Polymercharakterisierung (z.B. IR- und NMR-Spektroskopie, GPC)</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 60-minütige schriftliche oder 30-minütige mündliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung, des Seminars und des Praktikums Makromolekulare Synthese II.</p> <p>Testat*: für das Praktikum wird erteilt nach der ordnungsgemäßen Abgabe der Versuchsprotokolle und der darauf aufbauenden erfolgten Protokollrücksprache</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)</p>                                                                           |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Skript zur Vorlesung und zum Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tieke, B.: Makromolekulare Chemie, Eine Einführung, Wiley-VCH, 2005</li> <li>• Arndt, K.-F.; Müller, G.: Polymercharakterisierung, Carl Hanser Verlag, München, 1996</li> <li>• Elias, H.-G.: Polymere, Wiley-VCH, Weinheim</li> <li>• Strobl, G. R.: The Physics of Polymers, Concepts for Understanding Their Structures and Behavior, Springer Verlag, 2007</li> </ul>                                                                                                                                       |

|  |                                                                                                                                                                                                                |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Braun, D.; Cherdrón, H.; Rehahn, M.; Ritter, H.; Voit, B.: Polymer Synthesis: Theory and Practice, Fundamentals, Methods, Experiments, Springer-Verlag, 2005</li></ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                        |                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Angewandte Organische Chemie                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 2440                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | Schwerpunkt AOC IV                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | Angewandte Organische Chemie (Seminar),<br>Anwendungstechnik Angewandte Organische Chemie<br>(Praktikum)                                                                                                              |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 7. Semester                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Andrea Wanninger                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Andrea Wanninger                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Sprache                                | Deutsch oder Englisch                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                     | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Angewandte Organische Chemie                                                                                                                                                                                          | -      | -            | - | 2 |
|                                        | Anwendungstechnik Angewandte Organische Chemie                                                                                                                                                                        |        |              | 2 |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                        | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 30                                                                                                                                                                                                                    | 30     | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum sind die Module Experimentelle Methoden der Chemie und die Praktika zu Organische Chemie I und II sowie mind. 50 Kreditpunkte aus den nicht-vertiefungsspezifischen Modulen. |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Module Organische Chemie I, Organische Chemie II.                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Angewandten Organischen Chemie sowie die mündliche und schriftliche Präsentation von Fachinhalten anhand ausgewählter Themen mit Industriebezug                       |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [Womit]                           | indem sie in seminaristischen Beiträgen und mit schriftlichen Ausarbeitungen ausgewählte Spezialchemikalien aus dem Themenkatalog des Seminars, deren Chemie und Anwendung vorstellen und konstruktiv-kritisch diskutieren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| [Wozu]                            | um in Abschlussarbeiten und im Beruf Spezialchemikalien der Angewandten Organischen Chemie sowohl entwickeln als auch anwendungstechnisch prüfen und die Ergebnisse mündlich und schriftlich darstellen zu können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Inhalt                            | <p>Seminar (ausgewählte Themen):<br/>         Beiträge zur Angewandten Organischen Chemie in seminaristischer Form</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klebstoffe</li> <li>• Silicone, Organopolysiloxane und ihre Anwendungen</li> <li>• Farbstoffe, insbesondere Textil-, Lebensmittel- und Kosmetikfarbstoffe</li> </ul><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulung zu den Schlüsselqualifikationen</li> </ul> <p>Schlüsselqualifikationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Präsentieren</li> <li>➤ Feedback geben</li> <li>➤ Arbeit mit Fachliteratur und Firmeninformationen</li> <li>➤ Grundlagen des beruflichen Schreibens</li> </ul> <p>Praktikum:<br/>         Anwendungsversuche zu den Themen des Seminars</p> <p>Die Inhalte des Seminars können durch eine optionale Exkursion vertieft werden.</p> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benoteter 20minütiger mündlicher Seminarvortrag, benotete 20minütige Fachdiskussion und benotete schriftliche Ausarbeitung des Vortragsthemas (ca. 15 – 30 Seiten) gemäß Prüfungsordnung zu einem der Themen des Seminars.</p> <p>Testat*: Ordnungsgemäße Abgabe der Versuchsprotokolle nach Ende des Praktikums</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Unterlagen/ Medien auf der Plattform Moodle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Brockmann, W., Geiß, P. L., Klingen, J., Schröder, B., Klebtechnik – Klebstoffe, Anwendungen und Verfahren, Wiley-VCH, 1. Ausgabe 2005.</u></li> <li>• Habenicht, G., Kleben – Grundlagen, Technologie, Anwendungen, Springer, 6. aktualisierte Auflage 2009.</li> <li>• Habenicht, G., Kleben – erfolgreich und fehlerfrei, Springer, Vieweg, 7. Auflage 2016.</li> <li>• Literatur je nach Themengebiet der Chemie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Schulungsmaterial der Hochschulbibliothek</li><li>• Schreibtrainer im Internet</li><li>• Werder, L. von; Erfolg im Beruf durch Kreatives Schreiben, Schibri, Berlin, 1995</li><li>• Unterlagen zu Schlüsselqualifikationen</li><li>• Firmenunterlagen.</li></ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Wasseranalytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 2450                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Kerstin Hoffmann-Jacobsen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Kerstin Hoffmann-Jacobsen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Wasseranalytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2      |              |   | - |
|                                        | Praktikum Wasseranalytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              | 2 |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30     | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum sind die Module Experimentelle Methoden der Chemie sowie mind. 50 Kreditpunkte aus den nicht-vertiefungsspezifischen Modulen.                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Grundvorlesungen der Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden sind in der Lage, Wasserproben und Wasserinhaltsstoffe zu kategorisieren, die geeignete Messmethode auszuwählen, die erhaltenen Messdaten zu interpretieren und zu bewerten sowie die wichtigsten Methoden der Wasseranalytik auch experimentell durchzuführen. Hierbei wenden sie die Methoden der statistischen Qualitätssicherung gemäß der Normen zur Wasseruntersuchung an. |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Die Studierenden lernen die wesentlichen anorganischen und organischen Wasserinhaltsstoffe kennen, klassifizieren Wasserproben gemäß der verschiedenen Wasserarten und diskutieren den Einsatz etablierter und                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |



|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <p>neuer Methoden und Techniken für Probennahme und analytische Bestimmung. Sie erkennen, dass die Anforderungen an die Wasseranalytik in Regelwerken und Verordnungen festgeschrieben ist und lernen diese zu nutzen und zu interpretieren. Schließlich identifizieren sie exemplarisch aktuelle Entwicklungen der Wasseranalytik anhand ausgewählter aktueller Anforderungen des Umweltschutzes. Im Praktikum werden ausgewählte Bestimmungen der Trinkwasseranalytik, Abwasseranalytik und Gewässeranalytik inklusive Probenahme durchgeführt und mittels geeigneterer statistischer Methoden ausgewertet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| [Wozu]                            | <p>Die Studierenden haben damit die notwendigen Kenntnisse, um an ihren zukünftigen Arbeitsplätzen eine moderne und regelwerkkonforme Wasseranalyse auszuwählen, durchzuführen und zu interpretieren.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Inhalt                            | <p>Wasseranalytik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserarten</li> <li>• Ablauf von analytischen Verfahren</li> <li>• Qualitätssicherung, Validierung mit statistischen Methoden (einschl. Vertiefung der Kalibrierung).</li> <li>• Probenahmeverfahren für die verschiedenen Gewässerarten und Probenkonservierung.</li> <li>• Besprechung ausgewählter Verfahren aus den Bereichen Trinkwasserverordnung und Abwasserverordnung.</li> <li>• Organische Spurenanalytik</li> <li>• Anorganische Wasserinhaltsstoffe und deren Analytik</li> </ul> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trinkwasseranalyse: Fe/Mn in Brunnenwasser und Matrixeffekte</li> <li>• Abwasseranalyse: Ablaufparameter einer Kläranlage</li> <li>• Probenahme, -konservierung und Vort-Ort-Analytik einer Gewässerprobe</li> <li>• Organische Spurenanalytik einer Gewässerprobe</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Praktikum,<br/> Testat*: Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur. Zum Abschluss des Praktikums wird ein 20 minütiges Kolloquium durchgeführt.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | <p>Moodle Kurs mit Power-Point Unterlagen zur Vorlesung, Teile der Vorlesung als interaktive Videos,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | Versuchsvorschriften für das Praktikum und Anleitung zur Statistischen Versuchsauswertung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Literatur: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlamm-Untersuchung, WILEY-VCH Verlag Weinheim, Beuth Verlag Berlin</li> <li>• W. Funk, V. Dammann, C. Vonderheid and G. Oehlmann (ed), Statistische Methoden in der Wasseranalytik, VCH, Weinheim, 1985.</li> <li>• W. Funk, V. Dammann, G. Donnevert. Qualitätssicherung in der analytischen Chemie: Anwendungen in der Umwelt-, Lebensmittel- und Werkstoffanalytik, Biotechnologie und Medizintechnik, VCH, Weinheim, 2005.</li> <li>• Hecht, Thomas. Elementare statistische Bewertung von Messdaten der analytischen Chemie mit Excel. Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2020.</li> <li>• W. Kölle, Wasseranalysen – richtig beurteilt, Wiley-VCH, 2001.</li> <li>• Abwassertverordnung und entsprechende DIN Vorschriften</li> <li>• Trinkwassertverordnung und entsprechende DIN Vorschriften</li> </ul> |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Angewandte Anorganische Analytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 2460                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | Angewandte Anorganische Analytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 7. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Winter-Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Schram                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Schram                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Vorlesung AAA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2      | 1            | 1 | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -      | -            | - |   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15     | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum sind die Module Experimentelle Methoden der Chemie sowie mind. 50 Kreditpunkte aus den nicht-vertiefungsspezifischen Modulen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Siehe PO, empfohlen werden jedoch: IA 1 und IA 2 und die dafür empfohlenen Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden beherrschen eine erweiterte Auswahl der in den meisten Laboratorien gängigsten Methoden der Instrumentellen Analytik für anorganische Analyten und sind in der Lage deren Aufbau und deren funktionelle Begründung nachzuvollziehen. Die Veranstaltung vermittelt in Theorie und Praxis die Befähigung die nachfolgend angegebenen Instrumental Analytischen Methoden zu beschreiben, erklärend zu verstehen (Vorlesung und Übung) und sinnvoll anzuwenden (Praktikum). |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Indem sie die Mechanismen der jeweiligen Methoden sich erarbeiten und so naturwissenschaftlich causal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | nachzuvollziehen und zu analysieren lernen. Dabei identifizieren sie an Beispielfragestellungen die wesentlichen Begrifflichkeiten und Zusammenhänge. Die Studierenden können chemischer Analysen mittels der hier zusätzlich vermittelten instrumentalanalytischen Methoden durchführen, die Resultate mittels mathematisch-statistischen Methoden auswerten und die Ergebnisse dokumentieren                                                                                                                            |
| [Wozu]                            | Sie können bei chemisch analytischen Fragestellungen aus den erarbeiteten Methoden sowohl die Einsetzbarkeit und Grenzen der jeweiligen Methoden erkennen. Zudem können Sie die bearbeiteten Methoden erklärend verstehen (Vorlesung und Übung) und sinnvoll anzuwenden (Praktikum), Anwendungsstrategien erarbeiten – aber auch die Anwendungs-Grenzen der jeweiligen Methoden erarbeiten.                                                                                                                               |
| Inhalt                            | <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Vertiefung der Spektroskopischen Methoden<br/>Atomspektroskopie (AAS, ICP-OES, ICP-MS)<br/>Röntgenfluoreszenzspektroskopie (RFA)</li> <li>◆ Aufschlusstechniken<br/>Isotopenverdünnungsanalyse<br/>PV-Techniken<br/>Vakuumtechnologie<br/>MS-Detektoren<br/>Allg. Analysenstrategien<br/>Elektrochemie</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ ICP-OES</li> <li>◆ ICP-MSMS</li> <li>◆ RFA</li> <li>◆ Umweltprobenahme</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Die 5 CP für dieses Modul werden aufgrund der Praktikumsteilnahme und der Kolloquien zum Praktikum erteilt. Die Modulnote wird auf Basis der schriftlichen Prüfung am Ende des Moduls vergeben.<br/>Testat*: 2 Kolloquien im Praktikum; Abtestate und Protokolle der Versuche.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)</p>                                                                                                                          |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Gedruckte Hand-Outs zu jeder Vorlesung. Im Praktikum Aufgabenskizzen, aus denen praktisches Vorgehen unter unterstützender Anleitung erarbeitet wird.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Literatur:                        | <u>V</u> orlesung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skoog; Leary: Instrumentelle Analytik; Springer, Berlin jeweils aktuellste Ausgabe</li> <li>• Schwedt; Schreiber; Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, jeweils aktuellste Ausgabe</li> <li>• Schwedt, Georg:<br/>Analytische Chemie<br/>Grundlagen, Methoden und Praxis<br/>Stuttgart ; New York Thieme, jeweils aktuellste Ausgabe<br/>ISBN 3-13-100661-7</li> <li>• Otto, Matthias<br/>Analytische Chemie<br/>Wiley-VCH Weinheim: jeweils aktuellste Ausgabe<br/>ISBN 13: 978-3-527-31416-4</li> <li>• Karl Cammann (Hrsg.)<br/>Instrumentelle analytische Chemie<br/>Verfahren, Anwendungen und Qualitätssicherung<br/>Heidelberg ; Berlin: Spektrum, Akad. Verl., jeweils aktuellste Ausgabe<br/>ISBN 3-8274-0057-0</li> </ul> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diverse Bedienungsanleitungen und skizzierte Arbeitsanweisungen</li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                        |                                                                                                                                                                       |        |              |     |   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|-----|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                       |        |              |     |   |
| Modulbezeichnung                       | Strategien der Instrumentellen Analytik (StIA)                                                                                                                        |        |              |     |   |
| Code-Nr.                               | 2480                                                                                                                                                                  |        |              |     |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                     |        |              |     |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | Strategien und Anwendungen in der anorganischen Analytik, Strategien und Anwendungen in der organischen Analytik                                                      |        |              |     |   |
| Studiensemester                        | 7. Semester                                                                                                                                                           |        |              |     |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                  |        |              |     |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Martin Jäger                                                                                                                                                |        |              |     |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Martin Jäger, Prof. Dr. Jürgen Schram                                                                                                                       |        |              |     |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                               |        |              |     |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                     | V      | Ü            | P   | S |
|                                        | Strategien und Anwendungen in der anorganischen Analytik                                                                                                              | 2      |              | 0,5 | - |
|                                        | Strategien und Anwendungen in der organischen Analytik                                                                                                                | 2      |              | 0,5 |   |
|                                        |                                                                                                                                                                       |        |              |     |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                        | Praxis | Eigenstudium |     |   |
|                                        | 60                                                                                                                                                                    | 15     | 75           |     |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                  |        |              |     |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum sind die Module Experimentelle Methoden der Chemie sowie mind. 50 Kreditpunkte aus den nicht-vertiefungsspezifischen Modulen |        |              |     |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | Instrumentelle Analytik I und II                                                                                                                                      |        |              |     |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                       |        |              |     |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden entwickeln Konzepte und Strategien zur Lösung von analytischen Problemen im beruflichen und postgraduierten Aufgabenfeld.                            |        |              |     |   |
| [Womit]                                | Sie stellen vor, analysieren und bewerten Ansätze, Methoden und Resultate aus Case Studies. Sie wenden                                                                |        |              |     |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | die Strategien exemplarisch in Theorie, Labor- und Fallpraxis an.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| [Wozu]                            | Die Studierenden erkennen analytische Aufgabenstellungen aus ihrem späteren Arbeitsfeld, bewerten sie und konzipieren Bearbeitungsstrategien. Sie setzen diese um und kommunizieren Resultat und Maßnahmen.                                                                                                         |
| Inhalt                            | Analytisch-chemische Vorgehensweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytische Problemstellung/ Auftrag</li> <li>• Probenahme</li> <li>• Probenvorbereitung</li> <li>• Analyse / Instrumental-analytische Methoden</li> <li>• Identifizierung/Quantifizierung</li> <li>• Befund &amp; Bericht</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung oder ca. 30 min Präsentation gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Praktika<br>Testat*: n.a.<br><br>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)                                           |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Materialien, PDF der Power-Point-Folien der Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Originalliteratur</li> <li>• Case Studies aus betrieblicher Praxis</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Bioanalytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 2510                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 7. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Uta Bergstedt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Uta Bergstedt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Bioanalytik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2      | -            | 2 | - |
|                                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -      | -            | - | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 30     | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum sind die Module Experimentelle Methoden der Chemie sowie mind. 50 Kreditpunkte aus den nicht-vertiefungsspezifischen Modulen.                                                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| [Was]                                  | In der Veranstaltung werden grundlegende Konzepte wie Probenvorbereitung, spektroskopische, chromatographische, elektrophoretische, und immunologische Methoden, Massenspektrometrie, Biosensoren sowie Qualitätskontrolle behandelt. Die Vorlesung vermittelt Anwendungen dieser Methoden in Bereichen wie klinischer Diagnostik, Pharmazie und Umweltanalytik. |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Die Vorlesung vermittelt Anwendungen dieser Methoden in Bereichen wie klinischer Diagnostik, Pharmazie und                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |



|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | Umweltanalytik mithilfe von theoretischen Grundlagen und praxisorientierten Beispielen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| [Wozu]                            | Die Veranstaltung vermittelt den Studierenden essentielle Kenntnisse darüber, wie bioanalytische Methoden angewendet werden, um biologische Proben zu analysieren. Dies ermöglicht ihnen die Anwendung dieser Methoden in verschiedenen Bereichen wie klinischer Diagnostik, Pharmazie und Umweltanalytik, um präzise und relevante Informationen aus biologischen Proben zu gewinnen.                                                                                                                                                      |
| Inhalt                            | Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Konzepte, Methoden und Anwendungen in der Analyse biologischer Proben. Dies umfasst Probenvorbereitung, spektroskopische, chromatographische, elektrophoretische und immunologische Methoden, Massenspektrometrie, Biosensoren sowie Qualitätskontrolle. Studierende lernen, wie diese Techniken in Bereichen wie klinischer Diagnostik, Pharmazie und Umweltanalytik angewendet werden können.                                                                                                   |
| Studien- Prüfungsleistungen       | Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung<br>Testat*: kein<br><br>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungen, Power-Point aus der Vorlesung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lottspeich, F.: Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag</li> <li>• Gey, M.: Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, Springer Spektrum Verlag</li> <li>• Gey, M.: □Instrumentelles und Bioanalytisches Praktikum, Springer Spektrum Verlag</li> <li>• Rehm, H.: Der Experimentator: Proteinbiochemie / Proteomics, Springer Spektrum Verlag 2016</li> <li>• Renneberg, R.: Bioanalytik für Einsteiger, Spektrum Akademischer Verlag</li> <li>• aktuelle Artikel aus Fachzeitschriften</li> </ul> |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Gentechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 2490                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 6. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Michaela Wagner                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Michaela Wagner                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                               | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Genetik                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2      | -            | - | - |
|                                        | Gentechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1      | -            | 1 | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 45                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15     | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum sind die Module Experimentelle Methoden der Chemie sowie mind. 50 Kreditpunkte aus den nicht-vertiefungsspezifischen Modulen.                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden kennen die grundlegende Genetik und Regulationsmechanismen von Organismen und können gentechnische Methoden verstehen, selbstständig anwenden und rekombinante Mikroorganismen erzeugen.                                                                                                       |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Indem sie die grundlegenden genetischen und gentechnischen Prinzipien theoretisch verstehen und auf neue genetische und gentechnische Fragestellungen und Fallbeispiele übertragen können sowie die gentechnischen Methoden in einem geführten Praktikum selbst durchführen, interpretieren und protokollieren. |        |              |   |   |
| [Wozu]                                 | Um genetische Beurteilungen durchführen zu können sowie um optimierte Mikroorganismen und                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | biotechnologische Produkte gentechnisch herstellen und analysieren zu können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Inhalt                            | <p>Genetik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Replikation</li> <li>• Transkription</li> <li>• Translation</li> <li>• Regulation der Genexpression</li> <li>• Mutationen und DNA-Reparatur</li> </ul> <p>Gentechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DNA Isolation</li> <li>• PCR</li> <li>• Restriktion</li> <li>• Ligation</li> <li>• Transformation</li> <li>• Selektion</li> <li>• Enzymproduktion in unterschiedlichen Wirten</li> <li>• Spezielle Klonierungstechniken</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung<br/> Testat*: Praktikum</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungen, Power-Point aus der Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Literatur:                        | <p>Bioinformatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>William S. Klug et al., Genetik, Pearson Verlag.</u></li> <li>• James D. Watson, Molekularbiologie, Pearson Verlag.</li> </ul> <p>Gentechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• T. A. Brown, Gentechnologie für Einsteiger, Spektrum Verlag</li> <li>• M. Jansohn, Gentechnische Methoden</li> </ul>                                                                                                                              |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Bioverfahrenstechnik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 2500                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 7. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Uta Bergstedt                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Uta Bergstedt                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Bioverfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1      | -            | - | 1 |
|                                        | Bioverfahrenstechnisches<br>Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -      | -            | 3 | - |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 45     | 75           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum sind die Module Experimentelle Methoden der Chemie sowie mind. 50 Kreditpunkte aus den nicht-vertiefungsspezifischen Modulen.                                                                                                                                                           |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse in bioverfahrenstechnischen Prozessen, up-stream-Processing und down-stream-Processing. Sie vertiefen ihre Fähigkeiten im up-scaling von Bioprozessen. Dadurch sind sie in der Lage, komplexe biotechnologische Prozesse zu verstehen und Optimierungsmöglichkeiten zu identifizieren |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Indem sie wichtige Aspekte der Bioverfahrenstechnik diskutieren und darstellen können und die erlernten Fähigkeiten im Rahmen des Praktikums in selbst geplanten Versuchen umsetzen.                                                                                                                                             |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [Wozu]                            | Um Produktionsprozesse im Bioreaktor selbstständig planen, durchführen und optimieren zu können. .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Inhalt                            | <p>Bioverfahrenstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungseintrag und Stoffübergänge</li> <li>• Bilanzierung bioverfahrenstechnischer Prozesse</li> <li>• down-stream-Processing (Abtrennung der Biomasse, Zellaufschlussverfahren, Produktaufarbeitung)</li> <li>• Mess- und Regelungstechnik</li> <li>• up-scaling von Bioprozessen</li> </ul> <p>Bioverfahrenstechnisches Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführung eines Produktionsprozesses nach bestehender Vorschrift</li> <li>- Auswahl eines Produktionsprozesses nach Literaturrecherche, Ausarbeitung eines eigenen Versuchsplans und Durchführung des Prozesses</li> </ul>                                                                                     |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung<br/> Testat*: Praktikum</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungen, Power-Point aus der Vorlesung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Literatur:                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Sahm, H. et al.: Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum Verlag</u></li> <li>• <u>Chmiel, H et al.: Bioprozesstechnik, Springer Spektrum Verlag</u></li> <li>• Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung, Wiley VCH Verlag</li> <li>• Doran, P.: Bioprocess Engineering Principles, Elsevier Verlag</li> <li>• Hass, V, Pörtner, R.: Praxis der Bioprozesstechnik, Springer Verlag</li> <li>• Storhas, W.: Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Springer Spektrum Verlag.</li> <li>• Schmid, R.: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, Wiley VCh Verlag</li> <li>• Antranikian, G.: Angewandte Mikrobiologie, Springer Verlag.</li> <li>• Fuchs, G.: Allgemeine Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag</li> </ul> |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---|---|
| Studiengang                            | B.Sc. Chemie und Biotechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Modulbezeichnung                       | Bioinformatik und biologische Sicherheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |   |   |
| Code-Nr.                               | 2520                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| ggf. Untertitel                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| ggf. Lehrveranstaltungen               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Studiensemester                        | 7. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |              |   |   |
| Angebotshäufigkeit                     | Jedes Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Modulverantwortliche(r)                | Prof. Dr. Uta Bergstedt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Dozent:in                              | Prof. Dr. Uta Bergstedt, Prof. Dr. Michaela Wagner                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |              |   |   |
| Sprache                                | deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |   |   |
| Lehrform / SWS                         | Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V      | Ü            | P | S |
|                                        | Bioinformatik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1      | 1            | - | - |
|                                        | Biologische Sicherheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1      | -            | - | 1 |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| Arbeitsaufwand / h                     | Präsenzstudium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Praxis | Eigenstudium |   |   |
|                                        | 60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0      | 90           |   |   |
| Kreditpunkte                           | 5 CP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |              |   |   |
| Voraussetzungen nach Prüfungsordnung   | Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum sind die Module Experimentelle Methoden der Chemie sowie mind. 50 Kreditpunkte aus den nicht-vertiefungsspezifischen Modulen.                                                                                                                                                                   |        |              |   |   |
| Empfohlene Voraussetzungen             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |   |   |
| Modulziele und angestrebte Kompetenzen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |   |   |
| [Was]                                  | Anhand konkreter Fragestellungen wird gezeigt, wie bioinformatische Methoden molekularbiologische Verfahren unterstützen können. Die Studierenden können Mikroorganismen und Viren anhand ihrer pathogenen Eigenschaften beschreiben und klassifizieren sowie für den sicheren Umgang mit diesen geeignete Sicherheitsmaßnahmen treffen. |        |              |   |   |
| [Womit]                                | Indem sich die Studierenden auf Basis von bioinformatischen Methoden mit konkreten Fragestellungen der Molekularbiologie auseinandersetzen. Und indem sie Mechanismen der Pathogenese an ausgewählten Systemen selbstständig                                                                                                             |        |              |   |   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | erarbeiten und in der Gruppe diskutieren und präsentieren können sowie eine biologische Gefährdungsbeurteilung selbstständig erstellen können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| [Wozu]                            | Um mit Hilfe bioinformatischer Methoden molekularbiologische Fragestellungen zu analysieren und zu lösen sowie im späteren Arbeitsleben einen sicheren Umgang mit potentiellen Krankheitserregern gewährleisten zu können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Inhalt                            | <p>Bioinformatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bioinformatische Datenbanken</li> <li>• Suchmaschinen für bioinformatische Fragestellungen</li> <li>• Genomanalyse</li> <li>• Transkriptomanalyse</li> <li>• Sequenzhomologien</li> <li>• Phylogenetische Analysen</li> <li>• Proteomanalysen</li> <li>• Strukturbiologie</li> </ul> <p>Biologische Sicherheit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Symbionten und Kommensalen</li> <li>• Prinzipien der Pathogenese</li> <li>• Kommunikation von Mikroorganismen</li> <li>• Identifizierung</li> <li>• Bakteriophagen</li> <li>• Viren</li> <li>• Klassifizierung der biologischen Sicherheit</li> <li>• Relevante bauliche, technische und organisatorische Schutzmaßnahmen sowie persönliche Schutzausrüstung und Hygienemaßnahmen</li> </ul> |
| Studien- Prüfungsleistungen       | <p>Benotete 45 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung (50% der Modulnote) sowie 20 minütige Präsentation (50% der Modulnote)</p> <p>Testat*: -</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. § 21 PO)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Vorlesungs- und Übungsunterlagen: | Übungen, Power-Point aus der Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Literatur:                        | <p>Bioinformatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dandekar, T.: Bioinformatik – Ein einführendes Lehrbuch, Springer Verlag</li> <li>• Lohrer, H.: Einführung in die Bioinformatik, Springer Spektrum Verlag</li> <li>• Lesk, A.: Introduction to Bioinformatics, Oxford Press</li> <li>• Lesk, A.: Introduction to Genomics, Oxford Press</li> <li>• Selzer, P.: Angewandte Bioinformatik - Eine Einführung, Springer Verlag</li> </ul> <p>Biologische Sicherheit:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Joan L. Slonczewski, Mikrobiologie: Eine Wissenschaft mit Zukunft.</u></li><li>• Gorg Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag.</li><li>• Michaela T. Madigan et al., Brock Mikrobiologie, Pearson Verlag.</li></ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|