

## Anlage 1.2

## LEHRPLAN DES FÜNFSEMESTRIGEN AUFBAULEHRGANGES FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR CHEMIEINGENIEURE

### I.1 STUNDENTAFEL<sup>1</sup>

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

| Pflichtgegenstände   | Semesterwochenstunden<br>Semester |    |    |    |    | Summe | Lehrver-<br>pflich-<br>tungs-<br>gruppe |
|--|-----------------------------------|----|----|----|----|-------|---|
|  | 1.                                | 2. | 3. | 4. | 5. |       |   |
| <b>A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände</b>                   |                                   |    |    |    |    |       |   |
| 1. Religion/Ethik <sup>2</sup>                                   | 1                                 | 1  | 1  | 1  | 1  | 5     | III/III                                 |
| 2. Deutsch   | 6                                 | 2  | 2  | 2  | 2  | 14    | I                                       |
| 3. Englisch  | 6                                 | 2  | 2  | 2  | 2  | 14    | I                                       |
| 4. Angewandte Mathematik   | 4                                 | 3  | 3  | 2  | 2  | 14    | I                                       |
| 5. Wirtschaft und Recht <sup>3</sup>                             | -                                 | 2  | 2  | 2  | 2  | 8     | II bzw.<br>III                          |
| 6. Angewandte Informatik   | 2                                 | -  | -  | -  | -  | 2     | I                                       |
| 7. Naturwissenschaftliche und technische Grundlagen              | 4                                 | -  | -  | -  | -  | 4     | II                                      |
| <b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>                             |                                   |    |    |    |    |       |   |
| 1. Anorganische Chemie und Technologie                           | -                                 | 3  | 2  | -  | -  | 5     | I                                       |
| 2. Analytische Chemie und Qualitätsmanagement                    | -                                 | 4  | 3  | 3  | 2  | 12    | I                                       |
| 3. Organische Chemie und Technologie                             | -                                 | 2  | 2  | 2  | 2  | 8     | I                                       |
| 4. Biochemie und Mikrobiologie                                   | -                                 | 1  | 2  | -  | -  | 3     | I                                       |
| 5. Physikalische Chemie, Verfahrens-, Energie- und Umwelttechnik | -                                 | 6  | 6  | 2  | 2  | 16    | I                                       |
| 6. Analytisches Laboratorium                                     | -                                 | 5  | 5  | -  | -  | 10    | I                                       |
| 7. Organisch-präparatives Laboratorium                           | -                                 | -  | -  | 3  | 3  | 6     | I                                       |
| 8. Physikalisch-chemisches Laboratorium                          | -                                 | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                                       |
| 9. Angewandte Technologie <sup>4</sup>                           | -                                 | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                                       |
| Pflichtgegenstände des schulautonomen Ausbildungsschwerpunktes   | -                                 | -  | -  | 15 | 15 | 30    |   |
| <b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>                           | 23                                | 31 | 30 | 38 | 37 | 159   |   |

<sup>1</sup> Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des Abschnittes IV abgewichen werden. Die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe des Kompetenzmoduls 1 des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung gemäß Abschnitt VII werden jeweils dem ersten Semester, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet, und die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe der weiteren Kompetenzmodule des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung werden jeweils den weiteren Semestern semesterweise aufsteigend, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet.

<sup>2</sup> Pflichtgegenstand für Studierende, die am Religionsunterricht nicht teilnehmen.

<sup>3</sup> Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf den Bereich „Recht“.

<sup>4</sup> Mit Übungen.

| Pflichtgegenstände der<br>schulautonomen<br>Ausbildungsschwerpunkte |  | Semesterwochenstunden<br>Semester   |    |    |    |    | Summe | Lehrver-<br>pflich-<br>tungs-<br>gruppe |
|---|--|---|----|----|----|----|-------|---|
|   |  | 1.  | 2. | 3. | 4. | 5. |       |   |
| <b>B.1</b>  | <b>Umweltanalytik und<br/>Umweltschutzmanagement</b>       | -   |    |    |    |    |       |   |
| 1.  | Angewandte Umweltmesstechnik <sup>4</sup>                  | -   | -  | -  | 5  | 5  | 10    | I                                       |
| 2.  | Umweltverfahrenstechnik                                    | -   | -  | -  | 3  | 3  | 6     | I                                       |
| 3.  | Umweltrecht und Umweltschutz-<br>management                | -   | -  | -  | 2  | 2  | 4     | II                                      |
| 4.  | Abfallwirtschaft, Immissions- und<br>Gewässerschutz        | -   | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                                       |
| 5.  | Laboratorium für Umweltmesstechnik                         | -   | -  | -  | 3  | 3  | 6     | I                                       |
| <b>B.2</b>  | <b>Biochemie und Biochemische<br/>Technologie</b>          |   |    |    |    |    |       |   |
| 1.  | Biochemie und Bioanalytik                                  | -   | -  | -  | 3  | 3  | 6     | I                                       |
| 2.  | Biochemische Technologie                                   | -   | -  | -  | 3  | 3  | 6     | I                                       |
| 3.  | Angewandte Mikrobiologie und<br>Gentechnik                 | -   | -  | -  | 4  | 4  | 8     | I                                       |
| 4.  | Laboratorium für Biochemie und<br>Biochemische Technologie | -   | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                                       |
| 5.  | Laboratorium für Gentechnik                                | -   | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                                       |
| 6.  | Mikrobiologie <sup>4</sup>                                 | -   | -  | -  | 1  | 1  | 2     | I                                       |
| <b>B.3</b>  | <b>Technische Chemie</b>                                   |   |    |    |    |    |       |   |
| 1.  | Biochemie und Mikrobiologie                                | -   | -  | -  | 4  | 2  | 6     | I                                       |
| 2.  | Angewandte Technologie                                     | -   | -  | -  | 2  | -  | 2     | I                                       |
| 3.  | Angewandte Analytik  | -   | -  | -  | 1  | 1  | 2     | I                                       |
| 4.  | Angewandte Technologie <sup>4</sup>                        | -   | -  | -  | 8  | 12 | 20    | I                                       |
| <b>C.</b>   | <b>Pflichtpraktikum</b>                                    | mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien Zeit<br>vor Antritt zur Reife- und Diplomprüfung |    |    |    |    |       |   |
| Freigegegenstände, Förderunterricht                                 |  | Semesterwochenstunden<br>Semester   |    |    |    |    | Summe | Lehrver-<br>pflich-<br>tungs-<br>gruppe |
|   |  | 1.  | 2. | 3. | 4. | 5. |       |   |
| <b>D.</b>   | <b>Freigegegenstände</b>                                   |   |    |    |    |    |       |   |
| 1.  | Deutsch – Rhetorik / Präsentations-<br>technik             | -   | 2  | 2  | -  | -  | 4     | I                                       |
| 2.  | Englisch – Rhetorik / Präsentations-<br>technik            | -   | -  | -  | 2  | 2  | 4     | (I)                                     |
| 3.  | Zweitsprache Deutsch                                       | -   | 2  | 2  | -  | -  | 4     | I                                       |
| 4.  | Kommunikationstechnik Englisch                             | -   | -  | -  | 2  | -  | 2     | III                                     |
| 5.  | Politische Bildung   | -   | 2  | 2  | -  | -  | 4     | III                                     |
| 6.  | Volkswirtschaftliche Grundlagen                            | -   | -  | -  | 2  | -  | 2     | III                                     |
| 7.  | Darstellende Geometrie                                     | -   | 2  | 2  | -  | -  | 4     | I                                       |
| 8.  | Technische Dokumentation                                   | 2   | -  | -  | -  | -  | 2     | III                                     |
| 9.  | Instrumentelle Analytik <sup>4</sup>                       | -   | 4  | 6  | 4  | 2  | 16    | I                                       |
| 10.   | Wissenschaftliches Arbeiten                                | -   | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                                       |

**E. Förderunterricht<sup>5</sup>**

1. Deutsch
2. Englisch
3. Angewandte Mathematik
4. Fachtheoretische Pflichtgegenstände

---

<sup>5</sup> Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr, Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

## LEHRPLAN DES VIERSEMESTRIGEN KOLLEGS FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR CHEMIEINGENIEURE

### I.2 STUNDENTAFEL<sup>1</sup>

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

| Pflichtgegenstände  | Semesterwochenstunden<br>Semester |           |           |           |            | Lehrver-<br>pflich-<br>tungs-<br>gruppe |
|---|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|---|
|   | 1.                                | 2.        | 3.        | 4.        | Summe      |   |
| <b>A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände</b>                    |                                   |           |           |           |            |   |
| 1. Religion/Ethik <sup>2</sup>                                    | 1                                 | 1         | 1         | 1         | 4          | III/III                                 |
| 2. Deutsch – Rhetorik und Präsentationstechnik                    | -                                 | 2         | -         | -         | 2          | I                                       |
| 3. Englisch – Rhetorik und Präsentationstechnik                   | -                                 | -         | 2         | -         | 2          | I                                       |
| 4. Angewandte Mathematik  | 2                                 | 2         | -         | -         | 4          | I                                       |
| 5. Wirtschaft und Recht <sup>3</sup>                              | -                                 | 2         | 3         | 3         | 8          | II bzw.<br>III                          |
| 6. Angewandte Informatik  | 2                                 | -         | -         | -         | 2          | I                                       |
| <b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>                              |                                   |           |           |           |            |   |
| 1. Anorganische Chemie und Technologie                            | 3                                 | 2         | -         | -         | 5          | I                                       |
| 2. Analytische Chemie und Qualitätsmanagement                     | 4                                 | 3         | 3         | 2         | 12         | I                                       |
| 3. Organische Chemie und Technologie                              | 2                                 | 2         | 2         | 2         | 8          | I                                       |
| 4. Biochemie und Mikrobiologie                                    | 1                                 | 2         | -         | -         | 3          | I                                       |
| 5. Physikalische Chemie, Verfahrens-, Energie- und Umwelttechnik  | 6                                 | 6         | 2         | 2         | 16         | I                                       |
| 6. Analytisches Laboratorium                                      | 5                                 | 5         | -         | -         | 10         | I                                       |
| 7. Organisch-präparatives Laboratorium                            | -                                 | -         | 3         | 3         | 6          | I                                       |
| 8. Physikalisch-chemisches Laboratorium                           | -                                 | -         | 2         | 2         | 4          | I                                       |
| 9. Angewandte Technologie <sup>4</sup>                            | -                                 | -         | 2         | 2         | 4          | I                                       |
| 10. Grundlagen der Chemie   | 3                                 | 3         | -         | -         | 6          | I                                       |
| 11. Grundlagenlaborium  | 5                                 | 5         | -         | -         | 10         | I                                       |
| Pflichtgegenstände des schulautonomen<br>Ausbildungsschwerpunktes | -                                 | -         | 15        | 15        | 30         |   |
| <b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>                            | <b>34</b>                         | <b>35</b> | <b>35</b> | <b>32</b> | <b>136</b> |   |

<sup>1</sup> Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des Abschnittes IV abgewichen werden. Die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe des Kompetenzmoduls 1 des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung gemäß Abschnitt VII werden jeweils dem ersten Semester, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet, und die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe der weiteren Kompetenzmodule des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung werden jeweils den weiteren Semestern semesterweise aufsteigend, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet.

<sup>2</sup> Pflichtgegenstand für Studierende, die am Religionsunterricht nicht teilnehmen.

<sup>3</sup> Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf den Bereich „Recht“.

<sup>4</sup> Mit Übungen.

| Pflichtgegenstände der schulautonomen<br>Ausbildungsschwerpunkte | Semesterwochenstunden<br>Semester  |    |    |    |       | Lehrver-<br>pflich-<br>tungs-<br>gruppe |
|--|--|----|----|----|-------|---|
|  | 1.   | 2. | 3. | 4. | Summe |   |
| <b>B.1 Umweltanalytik und<br/>Umweltschutzmanagement</b>         |  |    |    |    |       |   |
| 1. Angewandte Umweltmesstechnik <sup>4</sup>                     | -  | -  | 5  | 5  | 10    | I                                       |
| 2. Umweltverfahrenstechnik                                       | -  | -  | 3  | 3  | 6     | I                                       |
| 3. Umweltrecht und Umweltschutzmanagement                        | -  | -  | 2  | 2  | 4     | II                                      |
| 4. Abfallwirtschaft, Immissions- und<br>Gewässerschutz           | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                                       |
| 5. Laboratorium für Umweltmesstechnik                            | -  | -  | 3  | 3  | 6     | I                                       |
| <b>B.2 Biochemie und Biochemische Technologie</b>                |  |    |    |    |       |   |
| 1. Biochemie und Bioanalytik                                     | -  | -  | 3  | 3  | 6     | I                                       |
| 2. Biochemische Technologie                                      | -  | -  | 3  | 3  | 6     | I                                       |
| 3. Angewandte Mikrobiologie und Gentechnik                       | -  | -  | 4  | 4  | 8     | I                                       |
| 4. Laboratorium für Biochemie und<br>Biochemische Technologie    | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                                       |
| 5. Laboratorium für Gentechnik                                   | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                                       |
| 6. Mikrobiologie <sup>4</sup>                                    | -  | -  | 1  | 1  | 2     | I                                       |
| <b>B.3 Technische Chemie</b>                                     |  |    |    |    |       |   |
| 1. Biochemie und Mikrobiologie                                   | -  | -  | 4  | 2  | 6     | I                                       |
| 2. Angewandte Technologie  | -  | -  | 2  | -  | 2     | I                                       |
| 3. Angewandte Analytik   | -  | -  | 1  | 1  | 2     | I                                       |
| 4. Angewandte Technologie <sup>4</sup>                           | -  | -  | 8  | 12 | 20    | I                                       |
| <b>C. Pflichtpraktikum</b>                                       | mindestens 8 Wochen in der unterrichtsfreien<br>Zeit vor Antritt zur Diplomprüfung |    |    |    |       |   |
| Freigegenstände, Förderunterricht                                | Semesterwochenstunden<br>Semester  |    |    |    |       | Lehrver-<br>pflich-<br>tungs-<br>gruppe |
|  | 1.   | 2. | 3. | 4. | Summe |   |
| <b>D. Freigegenstände</b>  |  |    |    |    |       |   |
| 1. Zweitsprache Deutsch  | 2  | 2  | -  | -  | 4     | I                                       |
| 2. Kommunikationstechnik Englisch                                | -  | -  | 2  | -  | 2     | III                                     |
| 3. Darstellende Geometrie  | 2  | 2  | -  | -  | 4     | I                                       |
| 4. Instrumentelle Analytik <sup>3</sup>                          | 4  | 6  | 4  | 2  | 16    | I                                       |
| 5. Wissenschaftliches Arbeiten                                   | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                                       |
| <b>E. Förderunterricht<sup>5</sup></b>                           |  |    |    |    |       |   |
| 1. Angewandte Mathematik   |  |    |    |    |       |   |
| 2. Fachtheoretische Pflichtgegenstände                           |  |    |    |    |       |   |

<sup>5</sup> Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr, Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

## LEHRPLAN DES SIEBENSEMESTRIGEN AUFBAULEHRGANGES FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR CHEMIEINGENIEURE

### I.3 STUNDENTAFEL<sup>1</sup>

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

| Pflichtgegenstände   | Semesterwochenstunden<br>Semester |    |    |    |    |    |    | Summe | Lehrver-<br>pflich-<br>tungs-<br>gruppe |
|--|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|-------|---|
|  | 1.                                | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. |       |   |
| <b>A Allgemeinbildende<br/>Pflichtgegenstände</b>                    |                                   |    |    |    |    |    |    |       |   |
| 1. Religion/Ethik <sup>2</sup>                                       | 1                                 | 1  | 1  | 1  | 1  | -  | -  | 5     | III/III                                 |
| 2. Deutsch   | 6                                 | 2  | 2  | 2  | 2  | -  | -  | 14    | I                                       |
| 3. Englisch  | 6                                 | 2  | 2  | 2  | 2  | -  | -  | 14    | I                                       |
| 4. Angewandte Mathematik   | 4                                 | 4  | 4  | 3  | 3  | -  | -  | 18    | I                                       |
| 5. Wirtschaft und Recht <sup>3</sup>                                 | -                                 | 2  | 2  | 2  | 2  | -  | -  | 8     | II bzw.<br>III                          |
| 6. Angewandte Informatik   | 2                                 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 2     | I                                       |
| 7. Naturwissenschaftliche und technische<br>Grundlagen               | 4                                 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 4     | II                                      |
| <b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>                                 |                                   |    |    |    |    |    |    |       |   |
| 1. Anorganische Chemie und<br>Technologie                            | -                                 | 2  | 2  | -  | -  | -  | -  | 4     | I                                       |
| 2. Analytische Chemie und<br>Qualitätsmanagement                     | -                                 | 3  | 2  | 2  | 2  | -  | -  | 9     | I                                       |
| 3. Organische Chemie und Technologie                                 | -                                 | 3  | 3  | -  | -  | -  | -  | 6     | I                                       |
| 4. Biochemie und Mikrobiologie                                       | -                                 | -  | -  | 2  | 2  | -  | -  | 4     | I                                       |
| 5. Physikalische Chemie, Verfahrens-,<br>Energie- und Umwelttechnik  | -                                 | -  | 2  | 2  | 2  | 4  | 2  | 12    | I                                       |
| 6. Analytisches Laboratorium   | -                                 | 2  | 2  | 5  | 3  | -  | -  | 12    | I                                       |
| 7. Organisch-präparatives Laboratorium                               | -                                 | -  | -  | 2  | 2  | -  | -  | 4     | I                                       |
| 8. Physikalisch-chemisches<br>Laboratorium                           | -                                 | -  | -  | -  | -  | -  | 3  | 3     | I                                       |
| 9. Technologisches Laboratorium                                      | -                                 | -  | -  | -  | 3  | 5  | -  | 8     | I                                       |
| Pflichtgegenstände des<br>schulautonomen<br>Ausbildungsschwerpunktes | -                                 | -  | -  | -  | -  | 14 | 16 | 30    |   |
| <b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>                               | 23                                | 21 | 22 | 23 | 24 | 23 | 21 | 157   |   |

<sup>1</sup> Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des Abschnittes IV abgewichen werden. Die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe des Kompetenzmoduls 1 des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung gemäß Abschnitt VII werden jeweils dem ersten Semester, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet, und die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe der weiteren Kompetenzmodule des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung werden jeweils den weiteren Semestern semesterweise aufsteigend, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet.

<sup>2</sup> Pflichtgegenstand für Studierende, die am Religionsunterricht nicht teilnehmen.

<sup>3</sup> Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf den Bereich „Recht“.

|            | <b>Pflichtgegenstände der schulautonomen Ausbildungsschwerpunkte</b> | Semesterwochenstunden Semester |    |    |    |    |    |    | Summe | Lehrverpflichtungsgruppe |
|------------|--|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|-------|--------------------------|
|            |  | 1.                             | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. |       |                          |
| <b>B.1</b> | <b>Umweltanalytik und Umweltschutzmanagement</b>                     |                                |    |    |    |    |    |    |       |                          |
| 1.         | Angewandte Umweltmesstechnik   | -                              | -  | -  | -  |    | 2  | 2  | 4     | I                        |
| 2.         | Umweltverfahrenstechnik  | -                              | -  | -  | -  | -  | 2  | 1  | 3     | I                        |
| 3.         | Umweltrecht und Umweltschutzmanagement                               | -                              | -  | -  | -  | -  | 2  | 3  | 5     | II                       |
| 4.         | Abfallwirtschaft, Immissions- und Gewässerschutz                     | -                              | -  | -  | -  | -  | 3  | 2  | 5     | I                        |
| 5.         | Laboratorium für Umweltmesstechnik                                   | -                              | -  | -  | -  | -  | 5  | 8  | 13    | I                        |
| <b>B.2</b> | <b>Biochemie und Biochemische Technologie</b>                        |                                |    |    |    |    |    |    |       |                          |
| 1.         | Biochemie und Bioanalytik  | -                              | -  | -  | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                        |
| 2.         | Biochemische Technologie   | -                              | -  | -  | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                        |
| 3.         | Angewandte Mikrobiologie und Gentechnik                              | -                              | -  | -  | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                        |
| 4.         | Laboratorium für Biochemie und Biochemische Technologie              | -                              | -  | -  | -  | -  | 4  | 5  | 9     | I                        |
| 5.         | Laboratorium für Angewandte Mikrobiologie und Gentechnik             | -                              | -  | -  | -  | -  | 4  | 5  | 9     | I                        |
| <b>B.3</b> | <b>Chemische Betriebstechnik</b>                                     |                                |    |    |    |    |    |    |       |                          |
| 1.         | Materialtechnologie  | -                              | -  | -  | -  | -  | 3  | 3  | 6     | I                        |
| 2.         | Chemische Technologie  | -                              | -  | -  | -  | -  | 3  | 3  | 6     | I                        |
| 3.         | Elektrotechnik und Messtechnik <sup>4</sup>                          | -                              | -  | -  | -  | -  | 2  | 3  | 5     | I                        |
| 4.         | Betriebstechnik  | -                              | -  | -  | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                        |
| 5.         | Instrumentell Analytisches Laboratorium                              | -                              | -  | -  | -  | -  | 4  | -  | 4     | I                        |
| 6.         | Chemisch Technologisches Laboratorium                                | -                              | -  | -  | -  | -  | -  | 5  | 5     | I                        |
|            | <b>Freigegegenstände, Förderunterricht</b>                           | Semesterwochenstunden Semester |    |    |    |    |    |    | Summe | Lehrverpflichtungsgruppe |
|            |  | 1.                             | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. |       |                          |
| <b>C.</b>  | <b>Freigegegenstände</b>   |                                |    |    |    |    |    |    |       |                          |
| 1.         | Deutsch – Rhetorik / Präsentationstechnik                            | -                              | -  | -  | 2  | -  | -  | -  | 2     | I                        |
| 2.         | Englisch – Rhetorik / Präsentationstechnik                           | -                              | -  | -  | -  | 2  | -  | -  | 2     | I                        |
| 3.         | Zweitsprache Deutsch   | -                              | 2  | 2  | -  | -  | -  | -  | 4     | I                        |
| 4.         | Kommunikationstechnik Englisch                                       | -                              | -  | -  | 2  | -  | -  | -  | 2     | III                      |
| 5.         | Politische Bildung   | -                              | 2  | 2  | -  | -  | -  | -  | 4     | III                      |
| 6.         | Volkswirtschaftliche Grundlagen                                      | -                              | -  | -  | 2  | -  | -  | -  | 2     | III                      |
| 7.         | Darstellende Geometrie   | -                              | 2  | 2  | -  | -  | -  | -  | 4     | I                        |
| 8.         | Technische Dokumentation   | 2                              | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 2     | III                      |
| 9.         | Instrumentelle Analytik <sup>3</sup>                                 | -                              | 4  | 6  | 4  | 2  | -  | -  | 16    | I                        |
| 10.        | Wissenschaftliches Arbeiten  | -                              | -  | -  | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                        |

4 Mit Übungen.

**D. Förderunterricht<sup>5</sup>**

1. Deutsch
2. Englisch
3. Angewandte Mathematik
4. Fachtheoretische Pflichtgegenstände

---

<sup>5</sup> Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr, Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

## LEHRPLAN DES SECHSSEMESTRIGEN KOLLEGS FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR CHEMIEINGENIEURE

### I.4 STUNDENTAFEL<sup>1</sup>

(Gesamtsemesterwochenstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Module)

| Pflichtgegenstände  | Semesterwochenstunden  |    |    |    |    |    |       | Lehrverpflichtungsgruppe |             |
|---|--|----|----|----|----|----|-------|--------------------------|-------------|
|   | Semester   |    |    |    |    |    |       |                          |             |
|   | 1.   | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | Summe |                          |             |
| <b>A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände</b>                |  |    |    |    |    |    |       |                          |             |
| 1.  | Religion/Ethik <sup>2</sup>                                    | 1  | 1  | 1  | 1  | -  | -     | 4                        | III/III     |
| 2.  | Deutsch – Rhetorik und Präsentationstechnik                    | -  | -  | 2  | -  | -  | -     | 2                        | I           |
| 3.  | Englisch – Rhetorik und Präsentationstechnik                   | -  | -  | -  | 2  | -  | -     | 2                        | I           |
| 4.  | Angewandte Mathematik  | -  | -  | 2  | 2  | -  | -     | 4                        | I           |
| 5.  | Wirtschaft und Recht <sup>3</sup>                              | 2  | 2  | 2  | 2  | -  | -     | 8                        | II bzw. III |
| <b>B. Fachtheorie und Fachpraxis</b>                          |  |    |    |    |    |    |       |                          |             |
| 1.  | Anorganische Chemie und Technologie                            | 2  | 2  | -  | -  | -  | -     | 4                        | I           |
| 2.  | Analytische Chemie und Qualitätsmanagement                     | 3  | 2  | 2  | 2  | -  | -     | 9                        | I           |
| 3.  | Organische Chemie und Technologie                              | 3  | 3  | -  | -  | -  | -     | 6                        | I           |
| 4.  | Biochemie und Mikrobiologie                                    | -  | -  | 2  | 2  | -  | -     | 4                        | I           |
| 5.  | Physikalische Chemie, Verfahrens-, Energie- und Umwelttechnik  | -  | 2  | 2  | 2  | 4  | 2     | 12                       | I           |
| 6.  | Analytisches Laboratorium                                      | 2  | 2  | 5  | 3  | -  | -     | 12                       | I           |
| 7.  | Organisch-präparatives Laboratorium                            | -  | -  | 2  | 2  | -  | -     | 4                        | I           |
| 8.  | Physikalisch-chemisches Laboratorium                           | -  | -  | -  | -  | -  | 3     | 3                        | I           |
| 9.  | Technologisches Laboratorium                                   | -  | -  | -  | 3  | 5  | -     | 8                        | I           |
| 10.   | Grundlagen der Chemie  | 3  | 3  | -  | -  | -  | -     | 6                        | I           |
| 11.   | Grundlagenlaboratorium   | 5  | 5  | -  | -  | -  | -     | 10                       | I           |
|   | Pflichtgegenstände des schulautonomen Ausbildungsschwerpunktes | -  | -  | -  | -  | 14 | 16    | 30                       |             |
| <b>Gesamtsemesterwochenstundenzahl</b>                        |  | 21 | 22 | 20 | 21 | 23 | 21    | 128                      |             |
| <hr/>   |  |    |    |    |    |    |       |                          |             |
| Pflichtgegenstände der schulautonomen Ausbildungsschwerpunkte | Semesterwochenstunden  |    |    |    |    |    |       | Lehrverpflichtungsgruppe |             |
|   | Semester   |    |    |    |    |    |       |                          |             |
|   | 1.   | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | Summe |                          |             |

1 Durch schulautonome Lehrplanbestimmungen kann von dieser Stundentafel im Rahmen des Abschnittes IV abgewichen werden. Die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe des Kompetenzmoduls 1 des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung gemäß Abschnitt VII werden jeweils dem ersten Semester, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet, und die Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoffe der weiteren Kompetenzmodule des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der jeweiligen Übung werden jeweils den weiteren Semestern semesterweise aufsteigend, in welchem ein Unterrichtsgegenstand oder eine Übung gemäß dieser Stundentafel vorgesehen ist, zugeordnet.

2 Pflichtgegenstand für Studierende, die am Religionsunterricht nicht teilnehmen.

3 Die Lehrverpflichtungsgruppe III bezieht sich auf den Bereich „Recht“.

|  |  |    |    |    |    |    |    |       |                          |
|--|--|----|----|----|----|----|----|-------|--------------------------|
| <b>B.1 Umweltanalytik und Umweltschutzmanagement</b> |  |    |    |    |    |    |    |       |                          |
| 1.   | Angewandte Umweltmesstechnik                             | -  | -  | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                        |
| 2.   | Umweltverfahrenstechnik                                  | -  | -  | -  | -  | 2  | 1  | 3     | I                        |
| 3.   | Umweltrecht und Umweltschutzmanagement                   | -  | -  | -  | -  | 2  | 3  | 5     | II                       |
| 4.   | Abfallwirtschaft, Immissions- und Gewässerschutz         |    |    |    |    | 3  | 2  | 5     | I                        |
| 5.   | Laboratorium für Umweltmesstechnik                       | -  | -  | -  | -  | 5  | 8  | 13    | I                        |
| <b>B.2 Biochemie und Biochemische Technologie</b>    |  |    |    |    |    |    |    |       |                          |
| 1.   | Biochemie und Bioanalytik                                | -  | -  | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                        |
| 2.   | Biochemische Technologie                                 | -  | -  | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                        |
| 3.   | Angewandte Mikrobiologie und Gentechnik                  | -  | -  | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                        |
| 4.   | Laboratorium für Biochemie und Biochemische Technologie  | -  | -  | -  | -  | 4  | 5  | 9     | I                        |
| 5.   | Laboratorium für Angewandte Mikrobiologie und Gentechnik | -  | -  | -  | -  | 4  | 5  | 9     | I                        |
| <b>B.3 Chemische Betriebstechnik</b>                 |  |    |    |    |    |    |    |       |                          |
| 1.   | Materialtechnologie                                      | -  | -  | -  | -  | 3  | 3  | 6     | I                        |
| 2.   | Chemische Technologie                                    | -  | -  | -  | -  | 3  | 3  | 6     | I                        |
| 3.   | Elektrotechnik und Messtechnik <sup>4</sup>              |    |    |    |    | 2  | 3  | 5     | I                        |
| 4.   | Betriebstechnik  | -  | -  | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                        |
| 5.   | Instrumentell Analytisches Laboratorium                  | -  | -  | -  | -  | 4  | -  | 4     | I                        |
| 6.   | Chemisch Technologisches Laboratorium                    | -  | -  | -  | -  | -  | 5  | 5     | I                        |
| Semesterwochenstunden                                |  |    |    |    |    |    |    |       |                          |
| Semester   |  |    |    |    |    |    |    |       |                          |
| <b>Freigegegenstände, Förderunterricht</b>           |  | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | Summe | Lehrverpflichtungsgruppe |
| <b>C. Freigegegenstände</b>                          |  |    |    |    |    |    |    |       |                          |
| 1.   | Zweitsprache Deutsch                                     | 2  | 2  | -  | -  | -  | -  | 4     | I                        |
| 2.   | Kommunikationstechnik Englisch                           | -  | -  | 2  | -  | -  | -  | 2     | III                      |
| 3.   | Darstellende Geometrie                                   | 2  | 2  | -  | -  | -  | -  | 4     | I                        |
| 4.   | Instrumentelle Analytik <sup>3</sup>                     | 4  | 6  | 4  | 2  | -  | -  | 16    | I                        |
| 5.   | Wissenschaftliches Arbeiten                              | -  | -  | -  | -  | 2  | 2  | 4     | I                        |
| <b>D. Förderunterricht<sup>5</sup></b>               |  |    |    |    |    |    |    |       |                          |
| 1.   | Angewandte Mathematik                                    |    |    |    |    |    |    |       |                          |
| 2.   | Fachtheoretische Pflichtgegenstände                      |    |    |    |    |    |    |       |                          |

4 Mit Übungen.

5 Bei Bedarf parallel zum jeweiligen Pflichtgegenstand bis zu 16 Unterrichtseinheiten pro Schuljahr, Einstufung wie der entsprechende Pflichtgegenstand.

## II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL

Siehe Anlage 1.

## III. FACHBEZOGENES QUALIFIKATIONSPROFIL

### 1. Einsatzgebiete und Tätigkeitsfelder:

Die Absolventinnen und Absolventen des Aufbaulehrganges bzw. des Kollegs für Chemieingenieure können ingenieurmäßige Tätigkeiten auf den Gebieten der Anorganischen und Organischen Chemie und deren Technologien, der Biochemie und Mikrobiologie, der Analytischen Chemie und des Qualitätsmanagements, der Physikalischen Chemie, Verfahrens-, Energie- und Umwelttechnik und in den entsprechenden Schwerpunktbereichen ausführen. Dies umfasst auch die eigenständige Planung, Entwicklung und Realisierung facheinschlägiger Projekte.

In Ergänzung und teilweiser Präzisierung der im allgemeinen Bildungsziel angeführten Kompetenzen besitzen die Absolventinnen und Absolventen des Aufbaulehrganges bzw. des Kollegs für Chemieingenieure im Besonderen

- ein fundiertes Verständnis der Grundlagen der Chemie und der chemischen Technologien, das sie im Theorieunterricht und in den begleitenden Laborübungen in den Unterrichtsgegenständen „Anorganische Chemie und Technologie“, „Analytische Chemie und Qualitätsmanagement“, „Organische Chemie und Technologie“, „Biochemie und Mikrobiologie“ sowie „Physikalische Chemie, Verfahrens-, Energie- und Umwelttechnik“ erworben haben;
- ein solides Verständnis der Vernetzung der verschiedenen Disziplinen der Chemie in fachtheoretischen und fachpraktischen Bereichen;
- ein hohes Maß an Anwendungssicherheit in den genannten Tätigkeitsbereichen, die sie durch praktische Arbeiten in Laboratorien sowie durch praxisbezogene Projektarbeiten erworben haben;
- ein vertieftes Verständnis der mathematischen, physikalischen und informationstechnischen Grundlagen, die in den Unterrichtsgegenständen „Angewandte Mathematik“, und „Angewandte Informatik“ vermittelt werden;
- eine kommunikative Kompetenz, die auch die Fachterminologie und die im Fachgebiet verwendeten Kommunikations- und Präsentationsformen einschließt und in den Unterrichtsgegenständen „Deutsch – Rhetorik und Präsentationstechnik“ sowie „Deutsch“ und „Englisch – Rhetorik und Präsentationstechnik“ sowie „Englisch“ vermittelt wird;
- eine unternehmerische Kompetenz, die betriebswirtschaftliche und rechtliche Kenntnisse sowie Wissen und Erfahrungen im Projektmanagement einschließt und in den projektorientierten Fachgegenständen „Analytische Chemie und Qualitätsmanagement“, projektorientierten Laboratorien sowie dem Unterrichtsgegenstand „Wirtschaft und Recht“ und einzelnen Gegenständen der Ausbildungsschwerpunkte vermittelt wird.

### 2. Berufsbezogene Lernergebnisse:

Die Absolventinnen und Absolventen des Aufbaulehrganges bzw. des Kollegs für Chemieingenieure können

- die für das Berufsleben und den Alltag erforderlichen ingenieurmäßigen Sachkenntnisse nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung gültiger Normen und Rechtsvorschriften anwenden;
- chemiebezogene Problemstellungen erkennen und beschreiben sowie fachgerechte Lösungen herbeiführen;
- die im Fachbereich üblichen Geräte und Apparate sicher bedienen und einsetzen;
- Chemikalien unter Berücksichtigung der Sicherheitsmaßnahmen sowie der toxikologischen und ökologischen Aspekte verantwortungsvoll handhaben;
- Vorgänge, Sachverhalte und Prozesse beobachten, bewerten und in Deutsch und in einer Fremdsprache ausdrücken und dokumentieren;
- technologisch bedeutende Produkte sowie deren Herstellungsverfahren, Eigenschaften und Verwendung bezüglich ihrer Auswirkung auf die Umwelt einschätzen;
- ihre Kenntnisse auch in den Bereichen Abfallwirtschaft, Bio-, Energie- und Umwelttechnik anwenden und dafür relevante Prozesse beurteilen und optimieren;
- Arbeitsabläufe planen und organisieren, Projekte umsetzen, durch sachgerechte Entscheidungen steuern und überwachen sowie technische Daten über Arbeitsabläufe unter Berücksichtigung von Vorgaben der Qualitätssicherung erfassen und dokumentieren;

- sich in den für das Chemieingenieurwesen relevanten Bereichen selbstständig weiterbilden, betriebsintern und mit Kunden in Deutsch und Englisch kommunizieren sowie Dokumentationen und Fachvorträge erstellen und präsentieren.

### **3. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnittes B:**

#### **Anorganische Chemie und Technologie:**

Im Bereich Anorganische Chemie kennen die Absolventinnen und Absolventen die Verbindungen und Eigenschaften der wesentlichen anorganischen Elemente und können deren Reaktivität einschätzen. Außerdem kennen sie den Aufbau von Reinstoffen, anorganischen Verbindungen und deren Mischungen sowie deren Phasenumwandlungen und können damit die Eigenschaften abschätzen. Sie kennen grundlegende Begriffe und Gesetzmäßigkeiten des chemischen Gleichgewichts und können diese auf einfache Reaktionen, Säuren und Basen sowie die Löslichkeit anwenden.

Im Bereich Anorganische Technologie kennen die Absolventinnen und Absolventen ausgewählte, wirtschaftlich und technologisch bedeutende anorganische Produkte, deren Herstellungsverfahren und Verwendung und können die Auswirkung der Herstellung und Verwendung dieser Produkte auf die Umwelt beurteilen. Dazu zählen Düngemittel, anorganische Bindemittel, anorganische Werkstoffe sowie Trink- und Abwasser.

#### **Analytische Chemie und Qualitätsmanagement:**

Im Bereich Stöchiometrie kennen die Absolventinnen und Absolventen unterschiedliche Gehaltsangaben, können Umrechnungen durchführen und können die für die Herstellung von Maß-, und Reagenzlösungen und Kalibrationsstandards durch Einwiegen, Verdünnen und Mischen notwendigen Berechnungen durchführen. Sie können Formeln und Reaktionsgleichungen erstellen sowie Umsatz- und Ausbeuteberechnungen und alle für die praktische Laboratoriumsarbeit benötigten Berechnungen durchführen. Außerdem können sie den pH-Wert von starken und schwachen Säuren oder Basen und Puffersystemen angeben, das Löslichkeitsprodukt für Fällungsreaktionen formulieren und die Löslichkeit eines Salzes aus dem Löslichkeitsprodukt berechnen.

Im Bereich Nasschemische Analytik kennen die Absolventinnen und Absolventen die Grundbegriffe der chemischen Laboratoriumstechnik, Gefahrenquellen und Sicherheitsmaßnahmen bei chemischen Arbeiten sowie die Chemikalienkennzeichnung und können geeignete Trennverfahren für Stoffgemische auswählen. Sie kennen chemische und toxikologische Eigenschaften ausgewählter Salze. Die Absolventinnen und Absolventen verstehen das Prinzip gravimetrischer und volumetrischer Bestimmungen und können für die Quantifizierung spezieller anorganischer Ionen geeignete Analysemethoden und Indikationsverfahren anwenden. Ferner können sie für praxisorientierte Problemstellungen geeignete Probenvorbereitungsverfahren auswählen.

Im Bereich Elektrochemie kennen die Absolventinnen und Absolventen die Grundlagen der Elektrochemie sowie technische Anwendungen galvanischer Zellen und der Elektrolyse.

Im Bereich Instrumentelle Analytik verstehen die Absolventinnen und Absolventen das Prinzip ausgewählter elektrochemischer, chromatographischer und spektroskopischer Analyseverfahren, kennen Vorteile und Grenzen der einzelnen Methoden und können diese zur qualitativen und quantitativen Charakterisierung anwenden. Sie können einen Probenahme- und Untersuchungsplan aufstellen sowie geeignete Normmethoden und Arbeitsvorschriften auswählen und für die jeweilige Problemstellung adaptieren.

Im Bereich Messdatenauswertung und Qualitätsmanagement können die Absolventinnen und Absolventen Messergebnisse nachvollziehbar auswerten, dokumentieren, mit Literatur-, Richt- und Grenzwerten vergleichen und sachgerecht interpretieren. Sie können für Analyseverfahren geeignete Kalibrationsmethoden auswählen, verstehen das Prinzip der Validierung von Analyseverfahren und können auf Grundlage statistischer Tests Messergebnisse und Analyseverfahren vergleichen und bewerten. Sie kennen die Grundlagen des Qualitätsmanagements, dafür geeignete Werkzeuge, unterschiedliche Qualitätsmanagementsysteme und ihre Einsatzgebiete sowie die Anforderungen an eine Akkreditierung.

#### **Organische Chemie und Technologie:**

Im Bereich Grundlagen der organischen Chemie kennen die Absolventinnen und Absolventen die grundlegende Bedeutung der Hybridisierung und der Hybridorbitale. Sie kennen die Systematik organischer Verbindungen, die Einteilung nach funktionellen Gruppen, die Formelschreibweise, die Grundbegriffe der Nomenklatur und können diese anwenden. Außerdem kennen sie die Grundlagen der Stereochemie, die entsprechende Nomenklatur sowie Projektionsarten zur Darstellung von chiralen Molekülen und können deren Konfiguration bestimmen sowie auf konkrete Beispiele übertragen.

Im Bereich Substanzklassen kennen die Absolventinnen und Absolventen typische Reaktionen der wichtigsten Stoffklassen, ihre Herstellung, ihr Vorkommen, ihre Verwendung sowie ihre Auswirkungen auf die Umwelt und können bestimmte Reaktionsmechanismen auf konkrete Beispiele anwenden. Sie kennen die wichtigsten Synthesestrategien und können diese im Hinblick auf das organisch präparative Labor umsetzen.

Im Bereich Organischer Technologie kennen die Absolventinnen und Absolventen die Gewinnung, die Herstellung, die Eigenschaften und die Verarbeitung ausgewählter organischer Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte und die Umweltrelevanz dieser Stoffe. Dazu zählen Naturstoffe, Erdöl, Polymere und spezielle organische Verbindungen.

#### **Biochemie und Mikrobiologie:**

Im Bereich Mikrobiologie kennen die Absolventinnen und Absolventen Zellstrukturen sowie die Funktion von Zellorganellen verschiedener Lebensformen. Sie können Nutzen und Gefahren von Mikroorganismen abschätzen und können Zellen an Hand morphologischer Kriterien unterscheiden. Sie kennen mikrobiologische Arbeitstechniken zur Kultivierung, Charakterisierung und Quantifizierung von Mikroorganismen und können diese je nach Problemstellung auswählen. Sie kennen Maßnahmen zur Gewährleistung steriler Arbeitsbedingungen sowie sicherheitstechnische Maßnahmen in einem mikrobiologischen Labor. Sie kennen die Wirkungsweise von Krankheitserregern.

Im Bereich Biochemie kennen die Absolventinnen und Absolventen den Aufbau, die Struktur und chemische Eigenschaften von biologischen Makromolekülen. Sie kennen die Grundlagen der Replikation und Prinzipien der Vererbung und können diese auf Beispiele anwenden. Sie kennen Funktion, Eigenschaften und praxisrelevante Anwendungen von wichtigen Proteingruppen. Sie kennen grundlegende Strategien und Abläufe von Stoffwechselwegen.

#### **Physikalische Chemie, Verfahrens-, Energie und Umwelttechnik:**

Im Bereich Verfahrenstechnik und Anlagen kennen die Absolventinnen und Absolventen Schemata technischer Anlagen und können einfache Schemata selbst erstellen und diese erläutern. Mit Hilfe von Kenntnissen über den Aufbau und die Funktionsweise der in der Praxis häufig verwendeten Apparate, Maschinen und Grundoperationen können sie konkrete Aufgabenstellungen bearbeiten und sind in der Lage, Stoff- und Energiebilanzen zu erstellen. Sie kennen die Sicherheitsmaßnahmen bei der technischen Umsetzung und im Anlagenbau sowie die einschlägigen Normen und Vorschriften für chemisch-technische Anlagen und können diese anwenden.

Im Bereich Grundlagen der physikalischen Chemie kennen die Absolventinnen und Absolventen die grundlegenden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der Zustandsformen, Phasengleichgewichte von Reinstoffen und Mehrstoffsystemen, der Elektrochemie sowie der Wechselwirkungen zwischen stofflichen und energetischen Veränderungen inklusive deren zeitlichem Verlauf und können diese mit Hilfe mathematischer Formulierungen beschreiben, anwenden und Zusammenhänge in Diagrammen darstellen.

Im Bereich Energie- und Umwelttechnik kennen die Absolventinnen und Absolventen verfahrenstechnische Anlagen zur Emissionsminderung sowie zur Rohstoffrückgewinnung und verstehen deren Arbeits- und Wirkungsweise. Sie kennen den Unterschied zwischen vorsorgenden Umweltschutzmaßnahmen und End-of-Pipe Technologien und können diese anwenden.

#### **Laboratorien:**

Die Pflichtgegenstände umfassen analytische, chemisch-technologische, verfahrenstechnische, biochemisch-mikrobiologische, organisch-präparative und physikalisch-chemische Arbeitstechniken. In allen Bereichen können die Absolventinnen und Absolventen die verwendeten Geräte, Apparate und Chemikalien unter Berücksichtigung der Sicherheitsmaßnahmen und der Umweltaspekte fachgerecht handhaben und die Untersuchungsergebnisse sachlich richtig dokumentieren. Sie können die apparativen Hilfsmittel zweckmäßig einsetzen, kennen die Sicherheitsmaßnahmen zur Verhinderung von Laboratoriumsunfällen sowie Umwelt- und Gesundheitsschäden und sind mit den Vorkehrungen zur Entsorgung und Aufarbeitung von Rückständen und Lösungsmitteln vertraut. Sie können eine dem Problem angemessene Literaturstudie erstellen und umfassende schriftliche Projektdokumentationen verfassen, in denen die Ergebnisse aller Teilschritte zusammengefasst sind. Die Absolventinnen und Absolventen haben durch projektorientierte Teamarbeit gelernt, wie eine Diplomarbeit geplant, praktisch umgesetzt und dokumentiert wird.

Im Analytischen Laboratorium können die Absolventinnen und Absolventen einfache Stoffsysteme qualitativ und quantitativ trennen und kennen in der beruflichen Praxis übliche nasschemische Analysen- und Probenvorbereitungsverfahren. Dazu zählen gravimetrische und volumetrische Methoden einschließlich elektrochemischer Indikationsverfahren sowie Aufschlussmethoden. Sie können chromatographische und spektroskopische Analysengeräte fachgerecht handhaben und kennen

Einsatzbereiche instrumenteller Analysenmethoden. Sie können ihre Arbeit nachvollziehbar dokumentieren und die Untersuchungsergebnisse auch EDV-gestützt sachgerecht auswerten und interpretieren.

Im Organisch-präparativen Laboratorium sind die Absolventinnen und Absolventen mit der Fachliteratur der organischen Chemie vertraut, können daraus Arbeitsvorschriften adaptieren, Synthesen von organischen Stoffen durchführen und Methoden zur Charakterisierung der Produkte anwenden. Außerdem kennen sie Vorkehrungen zur Entsorgung und Aufarbeitung von Rückständen und Lösungsmitteln.

Im Physikalisch-chemischen Laboratorium können die Absolventinnen und Absolventen geeignete Prüfmethode für physikalisch-chemische Problemstellungen auswählen, die Messergebnisse auswerten und die Berechnung und graphische Darstellung physikalisch-chemischer Größen auch durch Einsatz elektronischer Datenverarbeitungsanlagen vornehmen.

Gemäß Studentafel I.1 und Studentafel I.2.

In Übungen Angewandte Technologie können die Absolventinnen und Absolventen chemisch-technologische Aufgaben aus der beruflichen Praxis unterschiedlicher Fachbereiche mit den zweckmäßigsten Methoden lösen und können technologische Produkte charakterisieren.

Gemäß Studentafel I.3 und Studentafel I.4.

Im Technologischen Laboratorium können die Absolventinnen und Absolventen chemisch-technologische Aufgaben aus der beruflichen Praxis unterschiedlicher Fachbereiche mit den zweckmäßigsten Methoden lösen und technologische Produkte herstellen oder modifizieren.

Gemäß Studentafel I.2 und Studentafel I.4.

Im Grundlagenlaboratorium können die Absolventinnen und Absolventen einfache Stoffsysteme qualitativ und quantitativ trennen bzw. analysieren und ihre Arbeit sachgerecht dokumentieren.

#### **Grundlagen der Chemie:**

Gemäß Studentafel I.2 und Studentafel I.4.

Im Bereich Grundlagen der Chemie kennen die Absolventinnen und Absolventen grundlegende Begriffe und Gesetzmäßigkeiten des Aufbaus der Materie und können diese anwenden. Sie können die Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems und der Bindungstheorien beschreiben und können diese auf die Eigenschaften und Struktur chemischer Verbindungen anwenden. Sie können die Summenformel anorganischer Verbindungen bilden und anorganische Verbindungen benennen. Sie können den Aufbau und die Eigenschaften von Koordinationsverbindungen verstehen und deren räumliche Struktur bestimmen. Die Absolventinnen und Absolventen kennen die Begriffe Oxidation/Reduktion und können Redoxgleichungen erstellen. Sie kennen Gruppenreaktionen und Einzelnachweise von Ionen und können spezifische Nachweise für bestimmte Ionen in einem Gemisch auswählen. Sie kennen die Grundlagen des Energieumsatzes bei chemischen Reaktionen und der Radioaktivität.

Im Bereich Stöchiometrie können die Absolventinnen und Absolventen das Massenwirkungsgesetz auf chemische Gleichgewichtsreaktionen anwenden, sie können Formeln und Reaktionsgleichungen erstellen, Umsatz- und Ausbeuteberechnungen durchführen. Sie können die Herstellung von Maß-, Standard- und Reagenzlösungen durch Einwiegen, Verdünnen und Mischen berechnen und gravimetrische und einfache volumetrische Analysenergebnisse auswerten.

#### **4. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnittes B.1 gemäß Studentafel I.1, I.2, I.3 und I.4:**

Im Ausbildungsschwerpunkt Umweltanalytik und Umweltschutzmanagement erfolgt eine Spezialisierung als Chemieingenieurin und Chemieingenieur für Angewandte Umwelttechnologien. Diese technologische Komponente ist verbunden mit einer Ausbildung in den Bereichen der Umweltanalytik, der Abfallwirtschaft, des Immissions- und Gewässerschutzes und des Umweltrechtes. Die Absolventinnen und Absolventen können in der Industrie, im Gewerbe, bei Ziviltechnikern und bei Behörden in den Bereichen der Umweltanalytik, der Abfallwirtschaft, des Qualitätsmanagements und der Entwicklung, Optimierung und Bewertung technischer Prozesse unter Berücksichtigung von Umweltaspekten eingesetzt werden.

#### **Angewandte Umweltmesstechnik:**

Die Absolventinnen und Absolventen kennen Probenahme-, Probenvorbereitungs- und Analysenverfahren zur Lösung umweltanalytischer Aufgaben sowie Grenzen und Fehlerquellen der jeweiligen Methoden und können den weiteren Entwicklungen des Spezialgebietes folgen. Sie können bei der Begutachtung der Untersuchungsergebnisse eine Gefährdungsabschätzung und Bewertung im Sinne der jeweils aktuellen Umweltgesetzgebung durchführen.

**Umweltverfahrenstechnik:**

Die Absolventinnen und Absolventen können grundlegende Verfahren der Abwasserreinigung, der Entfernung von gasförmigen Schadstoffen und Stäuben aus Abluft bzw. Abgas beschreiben, bewerten und je nach Anwendungsfall die korrekten Verfahren auswählen. Außerdem können sie grundlegende Mess- und Regeltechniken anwenden.

**Umweltrecht und Umweltschutzmanagement:**

Die Absolventinnen und Absolventen können die für die Durchführung von Umweltschutzmaßnahmen bedeutsamen Managementkonzepte anwenden und verantwortlich aufbauen. Sie können ökonomische Instrumente der Betriebsführung und Produktionsplanung im Hinblick auf eine umweltgerechte Betriebsführung einsetzen. Außerdem können sie die für den jeweiligen Betrieb zutreffenden umweltrelevanten Rechtsvorschriften in der geltenden Fassung auswählen und kennen die Behördenzuständigkeit und die gebräuchliche Vollzugspraxis.

**Abfallwirtschaft, Immissions- und Gewässerschutz:**

Die Absolventinnen und Absolventen kennen die ökonomischen Vorteile eines durchdachten Abfallmanagementsystems, Konzepte zur Sanierung von Altlasten und können die wichtigsten abfallwirtschaftlichen Rechtsnormen anwenden und die Aufgaben eines Abfallbeauftragten verantwortlich wahrnehmen.

Sie können die Belastungsfaktoren der Umwelt am Ort ihrer Einwirkung beschreiben und bewerten sowie kausale Zusammenhänge von Ursachen, Wirkungen und Folgen von Umweltbelastungen erfassen.

**Laboratorium für Umweltmesstechnik:**

Die Absolventinnen und Absolventen können die Probenahme von umweltrelevanten Proben normgerecht durchführen sowie geeignete Probenvorbereitungsverfahren und Analysemethoden auswählen und anwenden. Sie können in Teamarbeit eine praxisbezogene Aufgabenstellung planen und ausführen sowie ihre Arbeit sachgerecht dokumentieren, die Untersuchungsergebnisse statistisch absichern und auswerten und mit den in Normen oder Verordnungen enthaltenen Grenzwerten vergleichen.

**5. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnittes B.2 gemäß Studententafel I.1, I.2, I.3 und I.4:**

Im Ausbildungsschwerpunkt Biochemie und Biochemische Technologie erfolgt eine Spezialisierung als Chemieingenieurin und Chemieingenieur in den Kernbereichen der Biowissenschaften. Durch die intensive Basisausbildung gepaart mit der Spezialisierung in den Bereichen Biochemie und Bioanalytik, Biochemischer Technologie, Angewandter Mikrobiologie und Gentechnik besitzen die Absolventinnen und Absolventen breite Einsetzbarkeit und Problemlösungskapazität auf dem Gebiet moderner Biotechnologie. Besonderes Augenmerk wird auf die gesetzlichen Vorgaben und Sicherheitsaspekte gelegt, wodurch sie insbesondere gentechnische Methoden und Techniken verantwortungsbewusst einzusetzen lernen. Die anwendungsbezogene, fächerübergreifende Spezialisierung qualifiziert die Absolventinnen und Absolventen für den Einsatz in Produktions-, Forschungs- und Entwicklungsprozessen der Biotech-Industrie. Sie können in den Berufsfeldern der biopharmazeutischen Industrie, der industriellen Biotechnologie, der Lebensmitteltechnologie und Umwelttechnologie, in Forschungseinrichtungen, in der klinischen Chemie und bei Behörden eingesetzt werden.

**Biochemie und Bioanalytik:**

Die Absolventinnen und Absolventen können Abläufe und Mechanismen biodynamischer Vorgänge erklären und verstehen deren physiologische Bedeutung. Sie kennen die grundlegenden Strategien und Mechanismen zur Vernetzung und Regulation von Stoffwechselwegen. Aufgrund ihrer Kenntnisse der Prozesse der Immunantwort können sie die Schritte von der Gewinnung bis zur diagnostischen und therapeutischen Anwendung von Immunglobulinen planen. Sie kennen die theoretischen Hintergründe zeitgemäßer präparativer proteinchemischer Verfahren und bioanalytischer Methoden und können Dokumentationen interpretieren und praxisrelevante Verfahren planen. Sie kennen wesentliche Methoden zur Strukturaufklärung und Identifizierung von Biomolekülen.

**Biochemische Technologie:**

Die Absolventinnen und Absolventen kennen die verfahrens- und apparatetechnischen Grundlagen biotechnologischer Verfahren und können unterschiedliche Betriebsweisen je nach Anforderung auswählen und mikrobiologische Prozesse vom Labormaßstab in den technischen Maßstab umsetzen. Sie kennen die technologischen Methoden der Biochemie und Mikrobiologie auf die Verarbeitung und Produktion biotechnologischer Produkte und Lebensmittel anwenden. Sie kennen Funktionsabläufe ausgewählter biotechnologischer Produktionen und können Daten und Messergebnisse sinngemäß interpretieren. Sie kennen Methoden der tierischen und pflanzlichen Zell- und Gewebekultur und können den jeweiligen

Anforderungen entsprechend Methoden auswählen und anhand anschaulicher Beispiele in die Praxis umsetzen. Sie kennen einschlägige Erfordernisse des Umweltschutzes und können entsprechende Technologien anwenden.

#### **Angewandte Mikrobiologie und Gentechnik:**

Die Absolventinnen und Absolventen kennen mikrobiologische und molekularbiologische Methoden zur Charakterisierung, Anreicherung und Selektion von Mikroorganismen und kennen für das Arbeiten mit Mikroorganismen die dafür notwendigen Sicherheitsmaßnahmen. Sie können je nach Problemstellung mikrobiologische Untersuchungsmethoden auswählen und Ergebnisse interpretieren. Aufbauend auf den Grundlagen der Genetik kennen die Absolventinnen und Absolventen die Prinzipien, die zur Veränderung des Erbmateriale führen und kennen assoziierte molekularbiologische Verfahren, wie DNA-Rekombinationstechniken und begleitende Nukleinsäure-Analytik. Sie können grundlegende gentechnische und molekularbiologische Konzepte und Arbeitstechniken auf konkrete Problemstellungen anwenden. Entsprechend kennen sie die Gesetze und rechtlichen Rahmenbedingungen für gentechnisches Arbeiten. Weiters können sie gentechnische Methoden unter Einbeziehung von Datenbanken und Software-Tools zur Lösung von biologischen Frage- und Problemstellungen einsetzen.

#### **Laboratorium für Biochemie und Biochemische Technologie:**

Die Absolventinnen und Absolventen können biochemische Labormethoden und lebensmitteltechnologische Untersuchungsmethoden des Fachgebietes korrekt anwenden und deren Ergebnisse richtig interpretieren und bewerten. Sie können Probleme aus den Gebieten der Biochemie und der Lebensmitteltechnologie erkennen und zielgerichtete Lösungen entwickeln und anwenden. Ferner können sie Strategien zur Anreicherung und Charakterisierung von Biomolekülen aus verschiedensten Zellen, Zellkulturen bzw. Zelllinien entwickeln, umsetzen und dokumentieren.

#### **Laboratorium für Gentechnik:**

Die Absolventinnen und Absolventen können mikrobiologische Techniken zur Planung neuer Aufgabenstellungen einsetzen und miteinander kombinieren. Sie können Nukleinsäuren charakterisieren und identifizieren. Sie können DNA gezielt verändern und Wirtszellen mit gewünschten Eigenschaften herstellen. Sie können biologische Frage- und Problemstellungen mittels Methoden der Gentechnik lösen und bioinformatische Software zur Planung von gentechnischen Arbeiten einsetzen.

#### **Mikrobiologie mit Übungen:**

Die Absolventinnen und Absolventen können Mikroorganismen auf geeigneten Nährmedien kultivieren und anhand morphologischer Kriterien unterscheiden. Sie können mikrobiologische Verfahren und Methoden je nach Problemstellung anwenden und die Ergebnisse interpretieren.

#### **6. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnittes B.3 gemäß Studentafel I.1 und I.2:**

Im Ausbildungsschwerpunkt Technische Chemie erfolgt eine Spezialisierung als Chemieingenieurin und Chemieingenieur im Bereich der angewandten Technologien, der Biochemie und Mikrobiologie, sowie der angewandten analytischen Methoden.

Die Absolventinnen und Absolventen sind für eine Tätigkeit in der instrumentellen Analytik in diversen Industriebereichen wie zB der Kunststoffproduktion, der pharmazeutischen Industrie, organischer, biochemischer und biotechnologischer Industrie qualifiziert. Sie können Methodenentwicklung für fach einschlägige Projekte planen, durchführen, dokumentieren und Ergebnisse dieser Methoden interpretieren.

#### **Biochemie und Mikrobiologie:**

Die Absolventinnen und Absolventen kennen Hintergründe zeitgemäßer bioanalytischer Methoden und können Mechanismen biodynamischer Vorgänge sowie deren physiologische Bedeutung, verstehen. Sie sind in der Lage, grundlegende mikrobiologische und molekularbiologische Arbeitstechniken auf verschiedene Aufgabenstellungen anzuwenden und umzusetzen.

#### **Angewandte Technologie:**

Die Absolventinnen und Absolventen kennen aktuelle Verfahren in der Biotechnologie (zB im Lebensmittelbereich, in Kläranlagen), die Funktionsweise von Bioreaktoren sowie Verfahren zur Aufarbeitung von Biomasse. Sie vertiefen ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der organischen und mikrobiologischen Laboratoriumstechnik.

**Angewandte Analytik:**

Die Absolventinnen und Absolventen kennen analytische Aufgabenstellungen aus der betrieblichen Praxis und können geeignete Analysenverfahren und die dazu notwendige Probenvorbereitung recherchieren, anpassen, optimieren und die erzielten Ergebnisse kritisch beurteilen.

**Angewandte Technologie mit Übungen:**

Die Absolventinnen und Absolventen kennen aktuelle komplexe technologische und chemische Problemstellungen aus dem betrieblichen Umfeld. Sie können Lösungsstrategien unter Einbeziehung von Fachliteratur projektorientiert erarbeiten und auf verschiedenste Bereiche (zB Papier-, Kunststoffproduktion, Pharmaindustrie oder andere chemische Betriebe) anwenden und wissenschaftlich dokumentieren.

**7. Berufsbezogene Lernergebnisse des Abschnittes B.3 gemäß Studentafel I.3 und I.4:**

Im Ausbildungsschwerpunkt Chemische Betriebstechnik erfolgt eine Spezialisierung als Chemieingenieurin und Chemieingenieur mit einem betriebstechnischen und -wirtschaftlichen Fokus. Die Absolventinnen und Absolventen sind für eine Tätigkeit in chemischen und verwandten Industrien für die Lösung verfahrenstechnischer und analytischer Probleme ausgebildet und können vor dem Hintergrund qualitätssichernder Maßnahmen mess- und regeltechnisch eingreifen, Maßnahmen betriebswirtschaftlich beurteilen und personal- und produktionsplanend wirken. Weiters können sie für den Betrieb und die Überwachung von Produktionsanlagen in der chemischen und verwandten Industrie sowie für die Leitung von chemischen Laboratorien eingesetzt werden.

**Materialtechnologie:**

Die Absolventinnen und Absolventen kennen aktuelle Entwicklungen im Bereich der Materialtechnologie anorganischer und organischer Werkstoffe und deren wirtschaftliches und technologisches Potential, sowie können die Auswirkung der Herstellung und Verwendung dieser Produkte auf die Umwelt abschätzen. Sie können ihre Kenntnisse im Bereich der Gefüge, Kristallographie und Phasenzusammensetzungen auf die zu erwartenden Eigenschaften von Werkstoffen anwenden.

**Chemische Technologie:**

Die Absolventinnen und Absolventen können die Gewinnung, die Eigenschaften, die Produktkontrolle, die Verwendung und Weiterverarbeitung von anorganischen, organischen Rohstoffen und Produkten sowie deren Umweltverhalten beschreiben. Sie können wirtschaftlich wichtige mikrobiologische Prozesse beschreiben und zur Herstellung ausgewählter Substanzklassen anwenden

**Elektrotechnik und Messtechnik:**

Die Absolventinnen und Absolventen kennen die für das Fachgebiet bedeutsamen Gesetze und die Bauteile und Anlagen der Gleich- und Wechselstromtechnik sowie der elektrischen Messtechnik. Die Absolventinnen und Absolventen kennen elektrotechnische Normen und Vorschriften, besonders im Hinblick auf die Sicherheit und die elektrischen Schutzmaßnahmen und können Schaltungs- und Messaufgaben der Laborpraxis im Fachgebiet selbstständig und sorgfältig ausführen und kritisch auswerten. Sie können die elektrische Messtechnik, auch im Zusammenhang mit Qualitätssicherung, gezielt anwenden.

**Betriebstechnik:**

Die Absolventinnen und Absolventen kennen die Grundbegriffe der Betriebsorganisation, der Organisationstechnik, des Projektmanagements, der Produktionsplanung, der Personalwirtschaft und der Arbeitswissenschaften und können Berechnungen der Produktionsplanung durchführen. Sie kennen die Grundzüge der Organisationsentwicklung, der Investition, der Finanzierung und der Kostenrechnung, sowie können diese bei Berechnungen anwenden. Somit sind sie in der Lage Lösungen für komplexe Betriebsentscheidungen zu finden.

**Instrumentell Analytisches Laboratorium:**

Die Absolventinnen und Absolventen können die in chemischen Laboratorien verwendeten Chemikalien, Geräte und Apparate unter Berücksichtigung der Sicherheitsmaßnahmen sowie der toxikologischen und ökologischen Aspekte fachgerecht handhaben. Sie können chromatographische und spektroskopische Analysengeräte fachgerecht handhaben und kennen Einsatzbereiche und Grenzen instrumenteller Analysemethoden. Sie können ihre Arbeit nachvollziehbar dokumentieren und die Untersuchungsergebnisse auch EDV-gestützt sachgerecht auswerten und interpretieren

**Chemisch Technologisches Laboratorium:**

Die Absolventinnen und Absolventen können die im Laboratorium verwendeten Geräte, Apparate und Chemikalien handhaben und Versuchsreihen zu Fragestellungen konzipieren, durchführen, dokumentieren und bewerten. Sie können die in der Laborpraxis auftretenden Aufgaben lösen und die erforderlichen Arbeitsverfahren, sowie technische und chemische Prüfmethoden für die Untersuchung von Materialien selbst auswählen, eine Prüfplanung erstellen, die Einzelprüfungen unter Beachtung der Prinzipien des Qualitätsmanagements durchführen und die Ergebnisse bewerten und interpretieren. Die Schülerinnen und Schüler können Experimente zu chemisch-technologischen Grundoperationen und Verfahren selbstständig durchführen, dokumentieren und interpretieren.

**IV. SCHULAUTONOME LEHRPLANBESTIMMUNGEN**

Siehe Anlage 1.

**V. DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE**

Siehe Anlage 1.

**VI. LEHRPLÄNE FÜR DEN RELIGIONSUNTERRICHT**

Siehe Anlage 1.

**VII. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABEN SOWIE LEHRSTOFFE DER UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE****A. Allgemeinbildende Pflichtgegenstände****Pflichtgegenstände gemäß der I.1 Studentafel und der I.3 Studentafel**

„Ethik“, „Deutsch“, „Englisch“, „Angewandte Mathematik“, „Wirtschaft und Recht“ und „Angewandte Informatik“.

Siehe Anlage 1.

**NATURWISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE GRUNDLAGEN**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können im

Bereich Grundlagen der Physik

- zu Themen aus der jeweiligen Fachrichtung physikalische Phänomene beschreiben, in geeigneter Form unter Verwendung von physikalischen Größen mit Formelzeichen und Maßeinheiten darstellen und ihre sachliche Richtigkeit hinterfragen;
- zu einzelnen physikalischen Phänomenen aus Bewegungen, Schwingungs- und Wellenerscheinungen sowie physikalische Felder mit den zugehörigen physikalischen Größen mathematisch beschreiben und Ergebnisse auf Plausibilität prüfen;
- thermodynamische Phänomene mit den zugehörigen physikalischen Größen mathematisch beschreiben;
- die Konsequenzen von naturwissenschaftlichen Ergebnissen in Bezug auf Nachhaltigkeit und persönliche sowie gesellschaftliche Verantwortung abschätzen, Schlussfolgerungen für ihr Handeln daraus ziehen und dies auch darstellen und begründen.

Bereich Grundlagen der Chemie

- die Herstellung von Maß-, Standard- und Reagenzlösungen durch Einwiegen, Verdünnen und Mischen berechnen und gravimetrische und einfache volumetrische Analysenergebnisse auswerten;
- den Aufbau und die Eigenschaften von Koordinationsverbindungen verstehen und deren räumliche Struktur bestimmen.

**Lehrstoff:**

Bereich Grundlagen der Physik:

Beschreibung und Darstellung physikalischer Phänomene und Methoden:

Ausgewählte Phänomene der Physik der Fachrichtung (zB Bauphysik: Kräfte und Gleichgewichte; Informatik und Elektrotechnik: elektrotechnische Grundgrößen; Maschinenbau: Leistungsdaten); Messung, Darstellung mit physikalischen Größen, Interpretation.

Bewegungsgleichungen; physikalische Felder (Gravitation, elektrische und magnetische Felder), Schwingungs- und Wellenphänomene in Mechanik, Elektromagnetismus und Optik.

Thermodynamik (zB Wärmetransport, Zustandsänderungen, Hauptsätze, Gasgesetze)

Bereich Grundlagen der Chemie:

Erstellen von Redoxgleichungen, Umsatzberechnungen, Ansatz- und Ausbeuteberechnungen.

Koordinative Bindung (Donor-Akzeptor-Bindung), MO-Theorie, Definition nach Lewis.

Mischungsgleichung.

**Pflichtgegenstände gemäß der I.2 Studentafel und der I.4 Studentafel**

„Ethik“, „Deutsch – Rhetorik und Präsentationstechnik“, „Englisch – Rhetorik und Präsentationstechnik“ und „Wirtschaft und Recht“.

Siehe Anlage 1.

**ANGEWANDTE MATHEMATIK**

Siehe Anlage 1, Kompetenzmodule 4 und 5.

**ANGEWANDTE INFORMATIK**

Gemäß Studentafel I.2.

Siehe Anlage 1.

**B. Fachtheorie und Fachpraxis****Gemäß Studentafel I.1. und Studentafel I.2.****ANORGANISCHE CHEMIE UND TECHNOLOGIE**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Verbindungen und Eigenschaften des Wasserstoffs und der Elemente der 16. – 18. Gruppe des PSE beschreiben;
- grundlegende Technologien zur Herstellung und Verwendung von Wasserstoff und der Elemente der 16. – 18. Gruppe des PSE beschreiben.

**Lehrstoff:**

Eigenschaften und Verbindungen von Wasserstoff, Edelgasen, Halogenen und Chalkogenen.

Grundlegende Herstellungsverfahren wirtschaftlich bedeutender Elemente der 16. – 18. Gruppe des PSE und deren Verbindungen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Verbindungen und Eigenschaften der Elemente der 1. – 2. und 13. – 15. Gruppe und ausgewählter Elemente der 3. – 12. Gruppe des PSE beschreiben und deren Reaktivität abschätzen;
- grundlegende Technologien zur Herstellung und Verwendung von Elementen der 1. – 2. und 13. – 15. Gruppe und von ausgewählten Elementen der 3. – 12. Gruppe des PSE beschreiben.

**Lehrstoff:**

Eigenschaften und Verbindungen von ausgewählten Elementen der 1. – 2. und 13. – 15. Gruppe und der 3. – 12. Gruppe des PSE.

Grundlegende Herstellungsverfahren ausgewählter wirtschaftlich bedeutender Elemente der 1. – 2. und 13. – 15. Gruppe und ausgewählter Elemente der 3. – 12. Gruppe des PSE und deren Verbindungen.

**ANALYTISCHE CHEMIE UND QUALITÄTSMANAGEMENT**

## Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Grundbegriffe der chemischen Laboratoriumstechnik, Gefahrenquellen und Sicherheitsmaßnahmen bei chemischen Arbeiten sowie die Chemikalienkennzeichnung beschreiben;
- unterschiedliche Gehaltsangaben ineinander umrechnen;
- das Prinzip gravimetrischer und volumetrischer Analysenmethoden beschreiben und die benötigten Berechnungen durchführen;
- das Löslichkeitsprodukt für Fällungsreaktionen formulieren und die Löslichkeit eines Salzes aus dem Löslichkeitsprodukt berechnen;
- Berechnungen zu Säure-/Basensystemen durchführen.

**Lehrstoff:**

Grundoperationen der chemischen Laboratoriumstechnik, Unfallvermeidung, Verhalten im Notfall, Chemikalienkennzeichnung und -handhabung, Herstellung von Reagenzlösungen, Führen eines Laborjournals und Protokollierung.

SI-Einheiten, Masse, Volumen, Dichte, Molare Masse, Stoffmenge, Gehaltsangaben, Umrechnen von Gehalts- und Konzentrationsangaben, chemische Formelschreibweise.

Aufstellen von Reaktionsgleichungen.

Prinzip der Gravimetrie und Volumetrie, Berechnung gravimetrischer und volumetrischer Analysen. Prinzip der Elektrogravimetrie.

Massenwirkungsgesetz, Löslichkeit, Löslichkeitsprodukt.

pH-Wert-Berechnungen, Puffersysteme.

## Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Berechnungen zu Redox titrationen durchführen;
- das Prinzip elektrochemischer Indikationsmethoden verstehen und die Berechnungen dazu nötiger elektrochemischer Parameter durchführen;
- das Prinzip spektroskopischer und chromatographischer Methoden verstehen;
- die Berechnung von Verdünnungsreihen zur Kalibration durchführen.

**Lehrstoff:**

Volumetrie, einschließlich elektrochemischer Indikationsverfahren (Säure/Basen-, Redox-, Fällungs- und komplexometrische Titrationen).

Grundgesetze der Elektrochemie (elektrochemische Spannungsreihe, Oxidationspotential, galvanische Zelle, Konzentrationsabhängigkeit des elektrochemischen Potentials, Faraday'sche Gesetze, Potentiometrie, ionensensitive Elektroden), Konduktometrie.

Prinzip der Spektroskopie und Prinzip der Chromatographie.

Berechnung von Verdünnungsreihen zur Herstellung von Kalibrationsstandards, Aufstellen von Kalibrierfunktionen.

## Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- grundlegende Begriffe des Qualitätsmanagements beschreiben;
- das Prinzip der Validierung von Analysenverfahren beschreiben;
- die Anforderungen an eine Akkreditierung, die unterschiedlichen Qualitätsmanagementsysteme und ihre Einsatzgebiete beschreiben;
- das Prinzip spektroskopischer Analysenverfahren verstehen und Vorteile und Grenzen der einzelnen Methoden beschreiben sowie für praxisorientierte Problemstellungen geeignete Probenvorbereitungsverfahren und passende Detektionsmethoden auswählen.

**Lehrstoff:**

Grundlagen des Qualitätsmanagements (Werkzeuge, Dokumentation, Prozessorientierung, Qualitätsmanagementsysteme).

Statistische Auswertung von Analyseergebnissen, wichtige Parameter der Methodvalidierung.

Spektroskopische Analysenverfahren (UV/VIS-Spektroskopie, Fluorimetrie, Infrarotspektroskopie, Raman-Spektroskopie, Atomspektroskopie).

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- das Prinzip spektroskopischer Analysenverfahren verstehen und Vorteile und Grenzen der einzelnen Methoden beschreiben sowie für praxisorientierte Problemstellungen geeignete Probenvorbereitungsverfahren und passende Detektionsmethoden auswählen;
- Spektren interpretieren und deren Informationsgehalt abschätzen;
- das Prinzip chromatographischer Analysenverfahren verstehen und Vorteile und Grenzen der einzelnen Methoden beschreiben sowie für praxisorientierte Problemstellungen geeignete Probenvorbereitungsverfahren und passende Detektionsmethoden auswählen;
- geeignete Kopplungsmethoden für praxisorientierte Problemstellungen auswählen.

**Lehrstoff:**

Spektroskopische Analysenverfahren (Kernresonanzspektroskopie, Massenspektroskopie) inkl. Spektreninterpretation.

Chromatographische Methoden inkl. Kopplungsmethoden.

Analytische Problemlösungsstrategien und Methoden der Spurenanalytik.

## ORGANISCHE CHEMIE UND TECHNOLOGIE

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die grundlegende Bedeutung der Hybridisierung und der Hybridorbitale in der organischen Chemie verstehen;
- die Systematik organischer Verbindungen, die Einteilung nach funktionellen Gruppen, die Formelschreibweise und die Grundbegriffe der Nomenklatur verstehen und diese anwenden;
- typische Reaktionen dieser Stoffklassen, ihre Herstellung, Vorkommen, Verwendung und ihre Auswirkungen auf die Umwelt wiedergeben und verstehen;
- bestimmte Reaktionsmechanismen auf konkrete Beispiele anwenden.

**Lehrstoff:**

Hybridisierung und Bindungstypen, Systematik funktioneller Gruppen inkl. deren Nomenklatur, Reaktionstypen und Reaktionsmechanismen, induktive Effekte.

Kohlenwasserstoffe und deren Halogenide, Alkohole, Ether, Amine, (jeweils Nomenklatur, ausgewählte Vertreter, Darstellung, typische Reaktionen, ausgewählte Mechanismen und Eigenschaften).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- typische Reaktionen der betreffenden Stoffklassen, ihre Herstellung, Vorkommen, Verwendung und ihre Auswirkungen auf die Umwelt wiedergeben und verstehen;

- bestimmte Reaktionsmechanismen auf konkrete Beispiele anwenden.

**Lehrstoff:**

Aldehyde und Ketone, Carbonsäuren und -derivate, aromatische Kohlenwasserstoffe, mesomere Effekte, substituierte Aromaten, Schwefelverbindungen, ausgewählte bifunktionelle Verbindungen.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Grundlagen der Stereochemie verstehen und deren Nomenklatur anwenden;
- typische Reaktionen der in diesem Semester besprochenen Stoffklassen, ihre Herstellung, Vorkommen, Verwendung und ihre Umweltrelevanz verstehen und anwenden;
- bestimmte Reaktionsmechanismen auf konkrete Beispiele anwenden.

**Lehrstoff:**

Literaturrecherche, Ansatz- und Ausbeuteberechnungen, Charakterisierung organischer Verbindungen. Ausgewählte Metallorganische Verbindungen. Grundlagen der Stereochemie, optische Aktivität und Chiralität, Aminosäuren, Kohlenhydrate.

Technologie von Fetten und Ölen (Struktur, typische Reaktionen und Eigenschaften).

Technologie der Tenside und der Farbstoffe (Einteilung, Herstellung, Eigenschaften).

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Gewinnung, die Herstellung, die Eigenschaften und die Verarbeitung ausgewählter organischer Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte verstehen;
- die Umweltrelevanz dieser Stoffe erkennen.

**Lehrstoff:**

Polymere (Einteilung nach verschiedenen Eigenschaften, Reaktionsmechanismen bei der Herstellung, Rohstoffe, Herstellung, Eigenschaften, Verwendung, Charakterisierung ausgewählter Vertreter dieser Stoffklasse, Recycling).

Technologie von Erdöl und Erdgas (Exploration, Förderung, Transport, Raffinerie, Verarbeitungsprodukte, Eigenschaften, Verwendung).

Heterocyclische Verbindungen (Nomenklatur, typische Reaktionen und Eigenschaften). Terpene einschließlich Steroide.

## BIOCHEMIE UND MIKROBIOLOGIE

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- biologische und mikrobiologische Kenntnisse für den sicheren Umgang mit Mikroorganismen anwenden und Nutzen und Gefahren von Mikroorganismen für den Menschen, die Umwelt und Technologie einschätzen;
- mikrobiologische Arbeitstechniken zur Charakterisierung von Mikroorganismen je nach Problemstellung auswählen und beschreiben.

**Lehrstoff:**

Zelltypen, Zellaufbau, Struktur und Funktion von Zellorganellen, Zellteilung, Zelldifferenzierung.

Systematik von Mikroorganismen, morphologische Charakterisierung und ihre Bedeutung für die Umwelt, Medizin und Technologie, Pathogenität.

Sterile Arbeitstechniken, mikrobielles Wachstum, Mikroskopie.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- mikrobiologische Arbeitstechniken zur Kultivierung und Quantifizierung von Mikroorganismen je nach Problemstellung auswählen und beschreiben;
- den Aufbau, die Eigenschaften und Funktionen von biologischen Makromolekülen beschreiben und diese Grundlagen für Aufgabenstellungen aus der beruflichen Praxis einsetzen;
- Funktion, Eigenschaften und praxisrelevante Anwendungen von wichtigen Proteingruppen erkennen;
- die Grundlagen der Replikation erkennen und die Prinzipien auf Beispiele anwenden.

**Lehrstoff:**

Mikrobiologie:

Kultivierungsmethoden, Isolierung und Anreicherung von Mikroorganismen, Reinzuchtverfahren, Zell/Keimzahlbestimmung.

Biochemie:

Struktur, Eigenschaften und Funktionen von Proteinen, Nucleinsäuren, Kohlenhydraten und Lipiden. Wirkungsweise von Enzymen, Antikörpern, Transportproteinen, Strukturproteinen. Grundlagen der Vererbung, Replikation, PCR.

Einführung in den Metabolismus.

## PHYSIKALISCHE CHEMIE, VERFAHRENS-, ENERGIE- UND UMWELTTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Schemata technischer Anlagen verstehen und einfache Schemata selbst erstellen und diese erläutern;
- Grundlagen der Fördertechnik beschreiben diese für konkrete Aufgabenstellungen anwenden;
- den Aufbau und die Funktionsweise der in der Praxis häufig verwendeten Apparate, Maschinen und Grundoperationen zur Stoffvereinigung, Zerkleinerung und Stofftrennung beschreiben und diese für konkrete Aufgabenstellungen anwenden;
- physikalisch-chemische Gesetze und die gebräuchlichsten Messmethoden anwenden;
- stoffliche Eigenschaften und Vorgänge mit Hilfe mathematischer Formulierungen beschreiben und erklären;
- Wechselwirkungen zwischen stofflichen und energetischen Veränderungen verstehen.

**Lehrstoff:**

Verfahrensschemata, Rohrleitungs- und Instrumenten-Schemata.

Strömungslehre, Armaturen, Sicherheitsarmaturen, Förderung von Flüssigkeiten und Gasen.

Mechanische Verfahrenstechnik (Stoffvereinigung, Zerkleinerung, Stofftrennung). Thermische Verfahrenstechnik (Trocknung, Kristallisation).

Zustandsformen der Materie (gasförmig, flüssig, fest).

Phasenumwandlungen von Reinstoffen.

Zustandsgrößen flüssiger und fester Stoffe.

Viskosität.

Grenzflächenphänomene (Oberflächenspannung, Grenzflächenspannung).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- den Aufbau und die Funktionsweise der in der Praxis häufig verwendeten Apparate, Maschinen und Grundoperationen der Wärmeübertragung verstehen und können diese Kenntnisse für konkrete Aufgabenstellungen anwenden und einfache Stoffbilanzen dieser Anlagen erstellen;
- den Aufbau und die Funktionsweise der in der Praxis häufig verwendeten Apparate, Maschinen und Grundoperationen der Verdampfung, Destillation und Rektifikation verstehen und diese

- Kenntnisse für konkrete Aufgabenstellungen anwenden und einfache Stoffbilanzen dieser Anlagen erstellen;
- den Aufbau und die Funktionsweise der in der Praxis häufig verwendeten Apparate, Maschinen und Grundoperationen der Adsorption, Absorption und Extraktion verstehen und diese Kenntnisse für konkrete Aufgabenstellungen anwenden und einfache Stoffbilanzen dieser Anlagen erstellen;
  - die Grundlagen zur Bilanzierung von verfahrenstechnischen Anlagen beschreiben und anwenden;
  - physikalisch-chemische Gesetze und die gebräuchlichsten Messmethoden anwenden;
  - die Auswirkung der Wechselwirkungen zwischen stofflichen Systemen auf die praktische Anwendung erkennen und Vorschläge für die Methodenauswahl bei praktischen Problemen treffen;
  - physikalisch-chemische Gesetze und die gebräuchlichsten Messmethoden anwenden;
  - praktische Anwendungen thermodynamischer Prinzipien erklären;
  - bei mehreren Lösungsmöglichkeiten fundiert Auskunft geben, welches Verfahren bei welcher Problemstellung am erfolgversprechendsten ist.

**Lehrstoff:**

Thermische Verfahrenstechnik (Technische Wärmelehre, Wärmeübertragung). Thermische Verfahrenstechnik (Verdampfung, Destillation, Rektifikation). Physikalisch Chemische Trennverfahren (Absorption, Adsorption, Extraktion). Apparative sicherheitstechnische Vorkehrungen, Sicherheitsanalyse. Energiewirtschaft, Bilanzen und Stoffstromanalysen.

Phasengleichgewichte:

Homogene und heterogene Mehrstoffsysteme, Siede-, Schmelz- und Löslichkeitsdiagramme mehrkomponentiger Systeme.

Elektrochemie:

Leitfähigkeit (Temperatur- und Konzentrationsabhängigkeit), Elektrodentypen, Polarisationserscheinungen an Grenzflächen, Redoxpotentiale, Galvanische Elemente, Brennstoffzellen.

Chemische Thermodynamik:

Molwärme, innere Energie und Enthalpie, Reaktions- und Bildungsenthalpien, Kalorimetrie und Thermoanalyse, Entropie, freie Energie und Enthalpie, Anwendung thermodynamischer Gesetze zur Berechnung chemischer Gleichgewichte.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- physikalisch-chemische Gesetze und die gebräuchlichsten Messmethoden anwenden;
- praktische Anwendungen kinetischer Prinzipien erklären;
- erklären welche Art von Reaktoren für praktische Aufgabenstellungen zum Einsatz kommen;
- anwendungsspezifische Lösungsvorschläge bei kinetisch gesteuerten Prozessen erarbeiten.

**Lehrstoff:**

Reaktionskinetik:

Geschwindigkeit, Ordnung und Mechanismus chemischer Reaktionen, kinetische Messmethoden, Folge- und Simultanreaktion, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, homogene und heterogene Katalyse, reaktionskinetische Messungen, Reaktoren.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- verfahrenstechnische Anlagen zur Emissionsminderung und zur Rohstoffrückgewinnung, den Unterschied zwischen vorsorgenden Umweltschutzmaßnahmen und End-of-Pipe Technologien beschreiben und anwenden;
- die Sicherheitsmaßnahmen, die einschlägigen Normen und Vorschriften für chemisch-technische Anlagen beschreiben und anwenden.

**Lehrstoff:**

Grundlegende Rechtsvorschriften, Kreislaufwirtschaft, Cleaner Production, Kosten-Nutzen-Analyse, Abfallwirtschaft.

**ANALYTISCHES LABORATORIUM****Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- gravimetrische und einfache volumetrische Bestimmungen durchführen und diese sachgerecht auswerten und dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Gravimetrische und einfache volumetrische Bestimmungen. Elektrogravimetrie.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- in der beruflichen Praxis übliche nasschemische Analysemethoden ausführen;
- einfache instrumentelle Analysemethoden durchführen;
- die Untersuchungsergebnisse grafisch und rechnerisch auswerten.

**Lehrstoff:**

Volumetrische Bestimmungen von Einzelstoffen und Stoffgemischen inkl. elektrochemischer Detektionsmethoden.

Spektroskopische und einfache chromatographische Bestimmungen sowie Herstellen von Kalibrierreihen und Aufstellen von Kalibrierfunktionen.

Auswertung und Dokumentation von Messdaten.

**ORGANISCH-PRÄPARATIVES LABORATORIUM****Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Fachliteratur der organischen Chemie nutzen, daraus Arbeitsvorschriften adaptieren, Synthesen von organischen Stoffen durchführen und die Methoden zur Charakterisierung der Produkte anwenden;
- die wichtigsten Synthesestrategien benennen und diese im Hinblick auf das organisch präparative Labor anwenden und umsetzen;
- Vorkehrungen zur Entsorgung und Aufarbeitung von Rückständen und Lösungsmitteln treffen.

**Lehrstoff:**

Grundlagen der präparativen Labortechnik, Aufbau von Apparaturen, Arbeitstechniken, Ansatz- und Ausbeuteberechnungen und Dokumentation der Arbeit, Herstellung von organischen Präparaten unter Anwendung der wichtigsten Reaktionstypen der organischen Chemie, Isolierung aus Naturstoffen, Charakterisierung organischer Verbindungen, Reinheits- und Identitätsuntersuchungen.

Sicherheitsmaßnahmen im Laboratorium, Vorkehrungen zur Entsorgung und Aufarbeitung von Rückständen und Lösungsmitteln.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Fachliteratur der organischen Chemie nutzen, daraus Arbeitsvorschriften adaptieren, Synthesen von organischen Stoffen durchführen und die Methoden zur Charakterisierung der Produkte anwenden;
- die wichtigsten Synthesestrategien benennen und diese im Hinblick auf das organisch präparative Labor anwenden und umsetzen.

**Lehrstoff:**

Aufbau von Apparaturen, Arbeitstechniken, Ansatzberechnung und Dokumentation der Arbeit, Herstellung von organischen Präparaten unter Anwendung der wichtigsten Reaktionstypen der organischen Chemie, Isolierung aus Naturstoffen, Reinheits- und Identitätsuntersuchungen.

Grundlegende Synthesestrategien.

## PHYSIKALISCH-CHEMISCHES LABORATORIUM

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die physikalisch-chemischen Gesetze und Messmethoden auf Probleme des Fachgebietes anwenden;
- die Auswertung der Messergebnisse, die Berechnung und die graphische Darstellung physikalisch-chemischer Größen mittels EDV vornehmen, die Messunsicherheit und die damit verbundene Angabe von Ergebnissen mit adäquater Genauigkeit erfassen;
- schriftliche Ausarbeitungen erstellen, in denen die Ergebnisse aller Teilschritte (Problemanalyse, Mess- und Analysemethoden, Messergebnisse, Schlussfolgerungen, Lösungsvorschläge, Bewertungen, Literaturverzeichnis) zusammengefasst sind.

**Lehrstoff:**

Untersuchung von Gleichgewichten:

Phasengleichgewichte von Reinstoffen bzw. mehrkomponentiger Systeme (flüssig/gasförmig, flüssig/flüssig, flüssig/fest).

Elektrische Eigenschaften (Leitfähigkeit von Elektrolyten, Elektrodenpotentiale galvanischer Zellen).

Eigenschaften von Flüssigkeiten (Oberflächenspannung, Viskosität).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die physikalisch-chemischen Gesetze und Messmethoden auf Probleme des Fachgebietes anwenden;
- die Auswertung der Messergebnisse, die Berechnung und die graphische Darstellung physikalisch-chemischer Größen mittels EDV vornehmen, die Messunsicherheit und die damit verbundene Angabe von Ergebnissen mit adäquater Genauigkeit erfassen;
- schriftliche Ausarbeitungen erstellen, in denen die Ergebnisse aller Teilschritte (Problemanalyse, Mess- und Analysenmethoden, Messergebnisse, Schlussfolgerungen, Lösungsvorschläge, Bewertungen, Literaturverzeichnis) zusammengefasst sind.

**Lehrstoff:**

Thermodynamische Eigenschaften (Spezifische Wärmen von Feststoffen und Flüssigkeiten, Umwandlungsenthalpien, Reaktionsenthalpien, Lösungs- und Mischungsenthalpien).

Reaktionskinetische Messungen (Geschwindigkeitskonstante von Reaktionen 0.-2. Ordnung, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit).

Optische Eigenschaften (Lichtabsorption und -refraktion, optische Drehung).

## ANGEWANDTE TECHNOLOGIE

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- technisch-analytische und chemisch-technologische Aufgaben aus der beruflichen Praxis unterschiedlicher Fachbereiche mit den zweckmäßigsten Methoden lösen und technologische Produkte charakterisieren und bewerten.

**Lehrstoff:**

Ausgewählte Verfahren aus dem Bereich der anorganischen und organischen Technologie sowie der biochemischen-mikrobiologischen Technologie und der Umwelttechnologie.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- technisch-analytische und chemisch-technologische Aufgaben aus der beruflichen Praxis unterschiedlicher Fachbereiche mit den zweckmäßigsten Methoden lösen und technologische Produkte charakterisieren und bewerten.

**Lehrstoff:**

Ausgewählte Verfahren aus dem Bereich der anorganischen und organischen Technologie sowie der biochemischen-mikrobiologischen Technologie und der Umwelttechnologie.

## GRUNDLAGEN DER CHEMIE

Gemäß Stundentafel I.2.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- grundlegende Begriffe und Gesetzmäßigkeiten des Aufbaus der Materie beschreiben;
- die Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems und der Bindungstheorien auf die Eigenschaften und Struktur chemischer Verbindungen anwenden;

- die Summenformel anorganischer Verbindungen bilden und anorganische Verbindungen benennen.

**Lehrstoff:**

Reinstoff, Stoffgemisch, Element, Salz, Molekül, Kristallgitter. Phasendiagramm und Aggregatzustandsänderungen von Reinstoffen.

Atombausteine, Elektronenhülle, Orbitale, Isotope, Ordnungszahl, Massenzahl, mittlere Atommasse, Stoffmenge, Periodensystem und Periodizität von Eigenschaften, Ionen, Radikale.

Ionenbindung, Atombindung, Metallbindung, Molekülgeometrie, VB-Theorie, zwischenmolekulare Wechselwirkungen. Radioaktivität (radioaktiver Zerfall, natürliche Zerfallsreihen, technische Anwendung).

Nomenklatur anorganischer Verbindungen, Summenformeln von Salzen, Säuren und Basen, Definitionen nach Arrhenius, Brönsted und Lewis.

Bilanzieren von Reaktionsgleichungen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- das Massenwirkungsgesetz auf chemische Gleichgewichtsreaktionen anwenden;
- den Aufbau und die Eigenschaften von Koordinationsverbindungen verstehen und deren räumliche Struktur bestimmen;
- Redoxgleichungen erstellen, Umsatz- und Ausbeuteberechnungen durchführen;
- die Herstellung von Maß-, Standard- und Reagenzlösungen durch Einwiegen, Verdünnen und Mischen berechnen;
- Gruppenreaktionen und Einzelnachweise bestimmter Ionen beschreiben.

**Lehrstoff:**

Hin- und Rückreaktion, Reaktionsgeschwindigkeit, Gleichgewichtskonstante, Gleichgewichtslage, Prinzip von Le Chatelier.

Koordinative Bindung (Donor-Akzeptor-Bindung), MO-Theorie.

Erstellen von Redoxgleichungen, Umsatzberechnungen, Ansatz- und Ausbeuteberechnungen. Mischungsgleichung.

Gruppenreaktionen und Einzelnachweise von ausgewählten Ionen.

**GRUNDLAGENLABORATORIUM**

Gemäß Studentafel I.2.

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- einfache Stoffsysteme qualitativ und quantitativ trennen bzw. analysieren;
- ihre Arbeit sachgerecht dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Herstellen von Reagenzlösungen, einfache qualitative und quantitative Analysen. Dokumentation der Laborarbeit.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- komplexere Stoffsysteme qualitativ und quantitativ trennen bzw. analysieren;
- ihre Arbeit sachgerecht dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Herstellen von Maßlösungen, komplexere qualitative und quantitative Analysen unter Einbeziehung der instrumentellen Analytik. Dokumentation der Laborarbeit.

**Pflichtgegenstände der schulautonomen Ausbildungsschwerpunkte****Gemäß Studentafel I.1 und Studentafel I.2.****B.1 Umweltanalytik und Umweltschutzmanagement****ANGEWANDTE UMWELTMESSTECHNIK**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Probenahme-, Probenvorbereitungs- und Analysenverfahren zur Lösung umweltanalytischer Aufgaben auswählen, Grenzen und Fehlerquellen der jeweiligen Methoden aufzeigen und den weiteren Entwicklungen des Spezialgebietes folgen;
- Messdaten statistisch auswerten und Untersuchungsergebnisse unter Berücksichtigung der aktuellen Normen und Verordnungen interpretieren;
- statistische Testverfahren und Methodenvalidierungen an praktischen Beispielen durchführen.

**Lehrstoff:**

Probenahme, Konservierung, Aufschlussverfahren, Anreicherungs- und Trenntechniken, Methodenwahl, Fallbeispiele.

Darstellung von Messdaten in Form von Histogrammen, Verteilungen und Summenhäufigkeitskurven, in der analytischen Qualitätssicherung übliche statistische Begriffe und Testverfahren. Beurteilung von Messergebnissen hinsichtlich der Einhaltung von Grenzwerten.

Experimentelle Durchführung von statistischen Auswertungen zur Bestimmung der Zuverlässigkeit und der Gleichwertigkeit von Messmethoden, Validierung von Analysenverfahren.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- geeignete Methoden der Spurenanalyse zur qualitativen und quantitativen Erfassung von Schadstoffen beschreiben und auswählen;
- zu aktuell in der Forschung diskutierten Problemen des Spezialgebietes Stellung beziehen;
- unterschiedliche Kalibrierverfahren durchführen und Spektren und Chromatogramme auswerten.

**Lehrstoff:**

Emissions- und Immissionsmessung von Schadgasen und Stäuben. Umweltrelevante Summenparameter. Grundlagen der Lärmmessung.

Spurenanalytik, aktuelle Methoden der qualitativen und quantitativen Erfassung von umweltrelevanten Einzelstoffen oder gemeinsam erfassbaren Stoffgruppen, Fallbeispiele.

Anwendung der Standardadditionsmethode, Kalibrierung mit Hilfe eines internen Standards, Auswertung von Spektren und Chromatogrammen.

## UMWELTVERFAHRENSTECHNIK

### Kompetenzmodul 1:

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Möglichkeiten und Verfahren der Abwasserbehandlung und Abwasserreinigung beschreiben und bewerten;
- Methoden zur Abluft- und Abgasentstaubung beschreiben und aufgabenspezifisch anwenden bzw. bewerten;
- Literaturrecherchen zu umweltrelevanten Themen durchführen.

#### **Lehrstoff:**

Verschiedene Parameter von Wasser-/Abwasserverfahren der mechanischen Abwasserreinigung in kommunalen und industriellen Kläranlagen.

Biologische Abwasserbehandlung, Abbau von organischen Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen.

Biologische bzw. chemisch-physikalische Entfernung von Phosphorverbindungen. Belüftungssysteme im Belebungsbecken einer Kläranlage, Parameter eines Belebtschlammes Klärschlammabbau und -verwertung, Faulturm.

Gesamtabscheidegrad, Fraktionsabscheidegrad. Auswahlkriterien für Staubabscheider (Leistungsfähigkeit, Gesamtkosten, Betriebssicherheit, etc.). Funktionsweise und Einsatzgebiete von Schwerkraftabscheidern, Aerozyklon, Multizyklon, filternde Staubabscheider, Speicherfilter, Abreinigungsfilter, Schütttschichtfilter, Elektroentstauber, Waschentstauber. Tröpfchenabscheidung aus Abgas bzw. Abluft.

### Kompetenzmodul 2:

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Möglichkeiten und Verfahren der Entfernung von gasförmigen Schadstoffen aus Abluft bzw. Abgas beschreiben und bewerten;
- verschiedene Möglichkeiten der Mess- und Regeltechnik auf einfache Problemstellungen anwenden;
- Literaturrecherchen zu umweltrelevanten Themen durchführen.

#### **Lehrstoff:**

Verfahren mit Rückgewinnung der Komponente (Absorption, Adsorption, Kondensation, Membranverfahren).

Verfahren, welche zu einer irreversiblen Umwandlung der Gaskomponenten führen (chem. Absorption, Oxidationsverfahren, Reduktionsverfahren, biologische Verfahren).

Messgrößen in Chemieanlagen (Aufnehmer, Messumformer und -umsetzer, Anzeige, Stellglieder). Regelungstechnik (Regeleinrichtungen, Regelkreise, Regler). Grundstrukturen von Steuerungen.

## UMWELTRECHT UND UMWELTSCHUTZMANAGEMENT

### Kompetenzmodul 1:

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- mit den ökonomischen Instrumenten der Betriebsführung und Produktionsplanung in Hinblick auf eine umweltgerechte Betriebsführung vertraut werden;
- die für die Durchführung von Umweltschutzmaßnahmen bedeutsamen Managementkonzepte erkennen und verantwortlich aufbauen.

#### **Lehrstoff:**

Entscheidungsverfahren (Schwachstellenanalyse, Kosten-Nutzen-Analyse, Stoffstromanalyse, Arbeiten mit Kennzahlen, Umweltkosten und Umwelterlöse).

Projektmanagement (Organisationsentwicklung, Systemengineering, Vorgehenspläne, Netzplantechnik, Entwicklung von Checklisten).

Aufbau eines Umweltmanagementsystems (Umweltziele, Ist-Zustandserhebung, Umweltprogramm, Dokumentation, Handbuch, Umweltprüfung (Öko-Audit), Zertifizierung, Umwelterklärung).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- den Aufbau des österreichischen Rechtssystems verstehen und die Behördenzuständigkeit und die gebräuchliche Vollzugspraxis bewerten;
- Hintergrund und Zielsetzung von Umweltbestimmungen verstehen, sich für deren Einhaltung einsetzen und grundlegende und umweltschutzrelevante Rechtsvorschriften auf die Betriebspraxis anwenden.

**Lehrstoff:**

Gewerbeordnung, Chemikaliengesetz, Strahlenschutzgesetz, Wasserrechtsgesetz, Luftreinhaltegesetz, Smogalarmgesetz, Ozongesetz, Umweltinformationsgesetz, Störfallinformationsverordnung, Forstgesetz, Naturschutzrecht, Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz.

Lagerung und Transport gefährlicher Güter. Akkreditierung. Nationale und internationale Normen und technische Vorschriften, Entstehung, Bedeutung und Anwendung. Umweltrecht in der Bundes- und Landesgesetzgebung und in der Europäischen Union.

Richtlinien und Umweltprogramme.

## ABFALLWIRTSCHAFT, IMMISSIONS- UND GEWÄSSERSCHUTZ

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Grundlagen des österreichischen Rechtssystems beschreiben, die wichtigsten abfallwirtschaftlichen Rechtsnormen anwenden und die Aufgaben eines Abfallbeauftragten verantwortlich wahrnehmen (Überwachung der Einhaltung der rechtlichen Vorschriften, Feststellen von Mängel, Erarbeiten von Verbesserungsvorschlägen zur Abfallvermeidung, Abfallverwertung und Abfallbehandlung, Information der Betriebsangehörigen);
- Möglichkeiten und Verfahren der Abfallbehandlung und -entsorgung sowie der Altlastensicherung und -sanierung beschreiben und diese bewerten.

**Lehrstoff:**

Grundlagen des österreichischen Rechtssystems am Beispiel der Abfallwirtschaft.

Grundsätze und Prinzipien der österreichischen Abfallwirtschaft, chemisch-biologische und ökologische Zusammenhänge, kommunale Abfallwirtschaft, umweltpolitische Instrumente.

Abfallrechtliche Bestimmungen des Bundes und der Länder, rechtliche Verantwortung des Abfallbeauftragten.

Erstellung und Fortschreibung von Abfallwirtschaftskonzepten, Erhebung und Klassifizierung betriebseigener Abfälle. Abfalllogistik (Entsorgungswege, Aufzeichnungspflichten). Mechanische, thermische, biologische Abfallbehandlungsverfahren, Deponietechnik, Deponieverordnung. Altlastensicherung und -sanierung, Altlastensanierungsgesetz.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Belastungsfaktoren der Umwelt am Ort ihrer Einwirkung beschreiben und bewerten;
- kausale Zusammenhänge von Ursachen, Wirkungen und Folgen von Umweltbelastungen erfassen.

**Lehrstoff:**

Entstehung und Quellen der Luftverunreinigungen, Luftverunreinigung in der Atmosphäre, meteorologische Einflüsse auf deren Ausbreitung, chemische Umwandlung von Schadstoffen.

Gütezustand der Gewässer (Grundwasser, Fließwasser, Seen), Erhebung der Gewässergüte (chemisch, physikalisch und biologisch). Hydrologie, Limnologie, Abbau von Schadstoffen in Gewässern (Gewässersanierung).

Verursacher von Belastungsfaktoren, Beurteilungskriterien, Eutrophierungsprozesse.

## LABORATORIUM FÜR UMWELTMESSTECHNIK

### **Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

### **Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Probenahme von Wasser- oder Bodenproben normgerecht durchführen und geeignete Probenvorbereitungsverfahren und Analysenmethoden auswählen und anwenden;
- ihre Arbeit sachgerecht dokumentieren.

### **Lehrstoff:**

Bestimmung von Umweltschadstoffen in Wasser-, Boden- Luft- und Lebensmittelproben. Abfassung von Analysenberichten.

Kompetenzmodul 2:

### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- in Teamarbeit eine praxisbezogene Aufgabenstellung planen und ausführen;
- ihre Arbeit sachgerecht dokumentieren.

### **Lehrstoff:**

Probenahme, Probenvorbereitungs-, Aufschluss- und Analysentechniken zur Erfassung organischer und anorganischer Schadstoffe in der Umwelt.

Planung, Durchführung und Dokumentation praxisorientierter Aufgabenstellungen.

## **B.2 Biochemie und Biochemische Technologie**

### BIOCHEMIE UND BIOANALYTIK

Kompetenzmodul 1:

### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Abläufe und Mechanismen biodynamischer Vorgänge erklären sowie deren physiologische Bedeutung verstehen;
- die theoretischen Hintergründe zeitgemäßer bioanalytischer Methoden beschreiben, Dokumentationen interpretieren sowie die praktische Anwendung dieser Methoden planen.

### **Lehrstoff:**

Enzymkatalyse, Enzymkinetik, Bestimmung und Bewertung charakteristischer Kenngrößen, Effektoren, Messmethoden von Enzymaktivitäten, Kinetik allosterischer Proteine.

Stoffwechselüberblick, Prinzipien der Enzym- und Stoffwechselregulation, Energetik biochemischer Reaktionen, Energiehaushalt von Zellen.

Prinzipien, Anwendungen und Interpretation von Elektrophorese-Techniken, Proteomanalyse. Genetischer Code, Genexpression, Transkriptionskontrolle und Proteinbiosynthese.

**Kompetenzmodul 2:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Prozesse der Immunantwort beschreiben;
- die Schritte von der Gewinnung bis zur praktischen Anwendung von Immunglobulinen planen;
- die grundlegenden Strategien und Mechanismen zur Vernetzung und Regulation von Stoffwechselwegen beschreiben und erkennen;
- die theoretischen Hintergründe zeitgemäßer präparativer proteinchemischer Verfahren und bioanalytischer Methoden beschreiben sowie praxisrelevante Verfahren planen.

**Lehrstoff:**

Immunsystem und Immunantwort, Herstellung und Aufreinigung mono- und polyklonaler Antikörper, immunologische Labortechniken.

Isolierung, Anreicherung und Dokumentation der Anreicherung von Proteinen und rekombinanten Proteinen.

Strukturaufklärung von Proteinen, Proteinsequenzierung.

Funktion und Regulation zentraler Stoffwechselwege, Metabolisierung von Lebensmittelinhaltsstoffen und ausgewählten Zusatzstoffen.

**BIOCHEMISCHE TECHNOLOGIE****Kompetenzmodul 1:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- den Aufbau, die Funktion und die apparative Ausstattung von Bioreaktoren beschreiben und die unterschiedlichen Betriebsweisen je nach Problemstellung auswählen;
- mikrobiologische Prozesse vom Labormaßstab in den technischen Maßstab umsetzen;
- die technologischen Methoden der Biochemie und Mikrobiologie auf die Verarbeitung und Produktion biotechnologischer Produkte und Lebensmittel anwenden.

**Lehrstoff:**

Grundlegende Verfahren und Gärungsarten, Funktion und Betriebsweisen von Bioreaktoren, Belüftungs- und Rührwerksysteme, Biosensoren, Mess- und Regelungstechnik in der Biotechnologie, Screening von Mikroorganismen.

Scale up und Modellierung biotechnologischer Verfahren, Produktion von Biomasse.

Mikrobielle und biochemisch technologische Auf- und Zubereitung von ausgewählten Lebensmitteln und Lebensmittelgrundstoffen (Kohlenhydrate, Fette, Proteine), lebensmittelrechtliche Beurteilung von Lebensmitteln.

**Kompetenzmodul 2:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Funktionsabläufe ausgewählter biotechnologischer Produktionen beschreiben und Daten und Messergebnisse sinnvoll interpretieren;
- Methoden der tierischen und pflanzlichen Zell- und Gewebekultur verstehen und beschreiben, den jeweiligen Anforderungen entsprechend auswählen und anhand anschaulicher Beispiele in die Praxis umsetzen;
- einschlägige Erfordernisse des Umweltschutzes erkennen und entsprechende Technologien anwenden.

**Lehrstoff:**

Produktion von Aminosäuren, Vitaminen, Biopolymeren, Antibiotika, rekombinanten Proteinen und anderen ausgewählten biotechnologischen Produkten.

Zell- und Gewebetechnik, Biotechnologie tierischer und pflanzlicher Zellen sowie Methoden und Anwendungen.

Umwelttechnik, Abwasser, Abgase, Schadstoffbeseitigung, Recycling.

## ANGEWANDTE MIKROBIOLOGIE UND GENTECHNIK

### Kompetenzmodul 1:

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen für die Handhabung und Anzucht von Mikroorganismen treffen;
- die für die selektive Anzucht von Mikroorganismen notwendigen Nährmedienbestandteile auswählen;
- Verfahren und Ereignisse, die zu Veränderungen des Erbmaterials führen, kritisch hinterfragen und Auswirkungen beurteilen;
- die rechtlichen Rahmenbedingungen für gentechnisches Arbeiten beschreiben und zu aktuell in der Forschung diskutierten Problemen des Spezialgebietes Stellung beziehen;
- die grundlegenden gentechnischen und molekularbiologischen Konzepte und Arbeitstechniken auf konkrete Problemstellungen übertragen;
- mikrobiologische Untersuchungsmethoden je nach Problemstellung auswählen und das Ergebnis beurteilen.

#### **Lehrstoff:**

Schutzmaßnahmen gegen Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe.

Nährmedien und Nährmedienbestandteile, chemische und physikalische Einflüsse auf Mikroorganismen, mikroskopische Verfahren, Anreicherungs- und Reinzuchtverfahren, Zellzahlbestimmungsmethoden, Methoden zur Untersuchung von Hemmstoffen.

Mikrobiologische Untersuchung und Begutachtung von Wasser-, Boden-, Luft- und Lebensmittelproben.

Grundlagen der Genetik, Gentechnikrecht, Sicherheitsaspekte. Plasmide und Vektoren, Restriktionsenzyme und Restriktionsanalyse, DNA-Ligasen und DNA-Klonierung, Transformationsmethoden.

### Kompetenzmodul 2:

#### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- mikrobiologische und molekularbiologische Methoden zur Identifikation von Mikroorganismen auswählen;
- Unterschiede im Aufbau und der Wirkungsweise von Viren beschreiben;
- die Grundlagen der DNA-Rekombinationstechnik und der DNA-Analytik beschreiben;
- gentechnische Methoden unter Einbeziehung von Datenbanken und Software-Tools zur Lösung von biologischen Frage- und Problemstellungen einsetzen.

#### **Lehrstoff:**

Screening von Mikroorganismen, Ermittlung von Wachstumsparametern, Wachstumskinetik, Klassifikation und Identifikation von Mikroorganismen.

Viren und Phagen.

DNA-Polymerasen und deren praktische Anwendung, PCR, DNA-Sequenzierung, reverse Transkription, Expressionsvektoren und heterologe Genexpression, Hybridisierungsmethoden.

Datenbanken.

## LABORATORIUM FÜR BIOCHEMIE UND BIOCHEMISCHE TECHNOLOGIE

#### **Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- biochemische Labormethoden und lebensmitteltechnologische Untersuchungsmethoden des Fachgebietes korrekt anwenden und deren Ergebnisse richtig interpretieren und bewerten;
- Probleme aus den Gebieten der Biochemie und der Lebensmitteltechnologie erkennen und zielgerichtete Lösungen entwickeln und anwenden.

**Lehrstoff:**

Enzymkinetische Studien, Ermittlung von Wirkungsoptima und Kenngrößen.

Analyse von Lebensmitteln und Bestimmung von Lebensmittelzusatzstoffen, lebensmittelrechtliche Beurteilung. Elektrophoretische Methoden.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- biochemische Labormethoden korrekt anwenden und deren Ergebnisse richtig interpretieren und bewerten;
- Strategien zur Anreicherung und Charakterisierung von Biomolekülen entwickeln, umsetzen und dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Praxisrelevante biochemisch technologische und bioanalytische Verfahren zur Isolierung, Bestimmung, Anreicherung und Charakterisierung von Proteinen, immunologische Testverfahren.

Planung (inklusive Literaturrecherche), Durchführung und Dokumentation praxisorientierter Themenstellungen.

## LABORATORIUM FÜR GENTECHNIK

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung. Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Nukleinsäuren charakterisieren und identifizieren;
- bioinformatische Software benützen.

**Lehrstoff:**

Reinigung, Charakterisierung und enzymatische Manipulation von DNA, gelelektrophoretische Methoden, virale Vektoren und Plasmidvektoren.

Einschleusung von DNA in lebende Zellen.

Bioinformatik, Datenbanken und Visualisierung von Daten.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Nukleinsäuren rekombinieren bzw. gezielt verändern und damit Wirtszellen mit gewünschten Eigenschaften herstellen;
- biologische Frage- und Problemstellungen mittels Methoden der Gentechnik lösen;
- bioinformatische Software zur Planung von gentechnischen Arbeiten einsetzen.

**Lehrstoff:**

Klonierung und Subklonierung von DNA, Expression von klonierten Genen in Mikroorganismen, PCR-Techniken.

Sequenzvergleiche, Virtual Cloning.

Planung (inklusive Literaturrecherche), Durchführung und Dokumentation praxisorientierter Themenstellungen.

## MIKROBIOLOGIE

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Mikroorganismen auf geeigneten Nährmedien kultivieren und anhand morphologischer Kriterien unterscheiden;
- mikrobiologische Verfahren und Methoden zur Quantifizierung von Mikroorganismen je nach Problemstellung anwenden und die Ergebnisse interpretieren.

**Lehrstoff:**

Mikroskopie, Arten und Zubereitung von Medien, Sterilisation und Entkeimung, Anreicherungs- und Reinzuchtverfahren, Zellzahlbestimmungsmethoden.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- mikrobiologische Arbeitstechniken je nach Problemstellung anwenden und die Ergebnisse interpretieren.

**Lehrstoff:**

Methoden zur Untersuchung von Hemmstoffen, Identifikation von Mikroorganismen, Kultivierung von Zelllinien.

## B.3 Technische Chemie

### BIOCHEMIE UND MIKROBIOLOGIE

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Hintergründe zeitgemäßer bioanalytischer Methoden beschreiben;
- die Abläufe und Mechanismen biodynamischer Vorgänge erklären sowie deren physiologische Bedeutung verstehen;
- die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen für die Handhabung und Anzucht von Mikroorganismen treffen;
- die für die selektive Anzucht von Mikroorganismen notwendigen Nährmedienbestandteile auswählen;
- die grundlegenden gentechnischen und molekularbiologischen Konzepte und Arbeitstechniken auf konkrete Problemstellungen übertragen.

**Lehrstoff:**

Enzymkatalyse, Enzymkinetik, Bestimmung und Bewertung charakteristischer Kenngrößen, Effektoren, Messmethoden von Enzymaktivitäten, Kinetik allosterischer Proteine.

Prinzipien, Anwendungen und Interpretation von Elektrophorese-Techniken, Genomanalyse.

Anzuchtmethoden von Mikroorganismen (Nährmedien, Milieu), Vereinzeln, Quantifizierung, Identifizierung von Mikroorganismen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Hintergründe zeitgemäßer bioanalytischer Methoden beschreiben;
- die Abläufe und Mechanismen biodynamischer Vorgänge erklären sowie deren physiologische Bedeutung verstehen;
- Grundlagen des Stoffwechsels erklären und Zusammenhänge zur biomedizinischen Analytik und zu Anwendungen in der Industrie herstellen.

**Lehrstoff:**

Prinzipien der Enzym- und Stoffwechselregulation, Energetik biochemischer Reaktionen, Energiehaushalt von Zellen.

Genetischer Code, Genexpression und Regulation der Genexpression.

Stoffwechselüberblick.

## ANGEWANDTE TECHNOLOGIE

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- den Aufbau, die Funktion und die apparative Ausstattung von Bioreaktoren oder organischen Syntheseapparaturen beschreiben und die unterschiedlichen Betriebsweisen je nach Problemstellung auswählen;
- die technologischen Methoden der organischen Chemie, Biochemie und Biotechnologie auf die Verarbeitung von Produkten und Lebensmitteln anwenden.

**Lehrstoff:**

Grundlegende Verfahren und Gärungsarten, Funktion und Betriebsweisen von Reaktoren, Belüftungs- und Rührwerksysteme, Sensoren, Produktion von Biomasse.

Mikrobielle und biochemisch technologische Auf- und Zubereitung von ausgewählten Lebensmitteln und Lebensmittelgrundstoffen (Kohlenhydrate, Fette, Proteine).

Vertiefende organische und biotechnologische Laboratoriumstechnik.

## ANGEWANDTE ANALYTIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- passende Analysenverfahren für Problemstellungen aus der Praxis auswählen und anpassen;
- Analysenverfahren aus aktueller Literatur suchen und adaptieren;
- passende Methoden zur Probenvorbereitung auswählen;
- die Ergebnisse von Analysen kritisch hinterfragen und beurteilen.

**Lehrstoff:**

Ausgewählte Methoden zur Probenvorbereitung (Aufschlüsse, Extraktionen, Anreicherungen) praktische Aspekte wichtiger Analysenverfahren, Literaturrecherche, Dokumentation, Auswertung von Ergebnissen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- passende Analysenverfahren für Problemstellungen aus der Praxis auswählen und anpassen;
- Analysenverfahren aus aktueller Literatur suchen und adaptieren;
- passende Methoden zur Probenvorbereitung auswählen;
- die Ergebnisse von Analysen kritisch hinterfragen und beurteilen.

**Lehrstoff:**

Ausgewählte Methoden zur Probenvorbereitung (Aufschlüsse, Extraktionen, Anreicherungen), praktische Aspekte wichtiger Analysenverfahren, Literaturrecherche, Dokumentation, Auswertung von Ergebnissen.

**ANGEWANDTE TECHNOLOGIE**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- komplexe Problemstellungen nach wissenschaftlichen Kriterien und Anforderungen bearbeiten;
- Literaturrecherchen auf aktuellem Stand durchführen und Literatur zitieren;
- Dokumentation und Interpretation von Ergebnissen.

**Lehrstoff:**

Bearbeitung aktueller Aufgabenstellungen aus den Bereichen Analytik, Synthese, Biochemie oder angewandter Technologien.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- komplexe Problemstellungen nach wissenschaftlichen Kriterien und Anforderungen bearbeiten;
- Literaturrecherchen auf aktuellem Stand durchführen und Literatur zitieren;
- Dokumentation und Interpretation von Ergebnissen.

**Lehrstoff:**

Bearbeitung aktueller Aufgabenstellungen aus den Bereichen Analytik, Synthese, Biochemie oder angewandter Technologien.

**B. Fachtheorie und Fachpraxis****Gemäß Studentafel I.3 und Studentafel I.4.****ANORGANISCHE CHEMIE UND TECHNOLOGIE**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Verbindungen und Eigenschaften des Wasserstoffs und der Elemente der 16. – 18. Gruppe des PSE beschreiben;
- grundlegende Technologien zur Herstellung und Verwendung von Wasserstoff und der Elemente der 16. – 18. Gruppe des PSE beschreiben.

**Lehrstoff:**

Eigenschaften und Verbindungen von Wasserstoff, Edelgasen, Halogenen und Chalkogenen.

Grundlegende Herstellungsverfahren ausgewählter wirtschaftlich bedeutender Elemente der 16. – 18. Gruppe des PSE und deren Verbindungen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Verbindungen und Eigenschaften der Elemente der 1. – 2. und 13. – 15. Gruppe und ausgewählter Elemente der 3. – 12. Gruppe des PSE beschreiben und deren Reaktivität abschätzen;
- grundlegende Technologien zur Herstellung und Verwendung von Elementen der 1. – 2. und 13. – 15. Gruppe und ausgewählter Elemente der 3. – 12. Gruppe des PSE beschreiben.

**Lehrstoff:**

Eigenschaften und Verbindungen von ausgewählten Elementen der 1. – 2. und 13. – 15. Gruppe und der 3. – 12. Gruppe des PSE.

Grundlegende Herstellungsverfahren ausgewählter wirtschaftlich bedeutender Elemente der 1. – 2. und 13. – 15. Gruppe und ausgewählter Elemente der 3. – 12. Gruppe des PSE und deren Verbindungen.

## ANALYTISCHE CHEMIE UND QUALITÄTSMANAGEMENT

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Grundbegriffe der chemischen Laboratoriumstechnik, Gefahrenquellen und Sicherheitsmaßnahmen bei chemischen Arbeiten sowie die Chemikalienkennzeichnung beschreiben;
- unterschiedliche Gehaltsangaben ineinander umrechnen;
- das Prinzip gravimetrischer und volumetrischer Analysenmethoden beschreiben und die benötigten Berechnungen durchführen;
- das Löslichkeitsprodukt für Fällungsreaktionen formulieren und die Löslichkeit eines Salzes aus dem Löslichkeitsprodukt berechnen.

**Lehrstoff:**

Grundoperationen der chemischen Laboratoriumstechnik, Unfallvermeidung, Verhalten im Notfall, Chemikalienkennzeichnung und -handhabung, Herstellung von Reagenzlösungen, Führen eines Laborjournals und Protokollierung.

SI-Einheiten, Masse, Volumen, Dichte, Molare Masse, Stoffmenge, Gehaltsangaben, Umrechnen von Gehalts- und Konzentrationsangaben, chemische Formelschreibweise.

Aufstellen von Reaktionsgleichungen.

Prinzip der Gravimetrie und Volumetrie, Berechnung gravimetrischer und volumetrischer Analysen. Massenwirkungsgesetz, Löslichkeit, Löslichkeitsprodukt.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- anorganische Verbindungen nasschemisch qualitativ und quantitativ analysieren und auswerten sowie das Prinzip ausgewählter elektrochemischer Methoden beschreiben;
- Berechnungen zu Säure / Basensystemen durchführen;
- das Prinzip spektroskopischer und chromatographischer Methoden verstehen;
- die Grundlagen der Elektrochemie verstehen.

**Lehrstoff:**

Spezifische Einzelnachweisreaktionen. Volumetrie, einschließlich elektrochemischer Indikationsverfahren (Säure/Basen-, Redox-, Fällungs- und komplexometrische Titrations). Grundgesetze der Elektrochemie (Elektrochemische Spannungsreihe, Oxidationspotential, Potentiometrie, ionensensitive Elektroden, Konzentrationsabhängigkeit des elektrochemischen Potentials), Elektrogravimetrie, Konduktometrie.

pH-Wert-Berechnungen, Puffersysteme.

Prinzip der Spektroskopie und Prinzip der Chromatographie. Berechnung von Verdünnungsreihen zur Herstellung von Kalibrationsstandards, Aufstellen von Kalibrierfunktionen.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- das Prinzip spektroskopischer Analysenverfahren verstehen und Vorteile und Grenzen der einzelnen Methoden beschreiben sowie für praxisorientierte Problemstellungen geeignete Probenvorbereitungsverfahren und passende Detektionsmethoden auswählen;
- die Messergebnisse nachvollziehbar auswerten, dokumentieren, mit Literatur-, Richt- und Grenzwerten vergleichen und sachgerecht interpretieren;
- grundlegende Begriffe des Qualitätsmanagements beschreiben.

**Lehrstoff:**

Spektroskopische Analysenverfahren (UV/VIS-Spektroskopie, Fluorimetrie, Atomabsorptionsspektroskopie, Atomemissionsspektroskopie, Infrarot- und Ramanspektroskopie, Kernresonanzspektroskopie, Massenspektroskopie ua.).

Grundlagen des Qualitätsmanagements (Werkzeuge, Dokumentation, Prozessorientierung).

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- das Prinzip chromatographischer Analysenverfahren verstehen und Vorteile und Grenzen der einzelnen Methoden beschreiben sowie für praxisorientierte Problemstellungen geeignete Probenvorbereitungsverfahren und passende Detektionsmethoden auswählen;
- das Prinzip der Validierung von Analysenverfahren beschreiben und auf Grundlage statistischer Tests Messergebnisse und Analysenverfahren vergleichen und bewerten;
- die Anforderungen an eine Akkreditierung, die unterschiedlichen Qualitätsmanagementsysteme und ihre Einsatzgebiete beschreiben.

**Lehrstoff:**

Chromatographische Methoden inkl. Kopplungsmethoden.

Statistische Testverfahren, statistische Auswertung von Analyseergebnissen, wichtige Parameter der Methodvalidierung.

Ausgewählte Qualitätsmanagementsysteme und Normen, Ressourcenmanagement, Zertifizierung, Akkreditierung, Audit.

Grundlagen des Qualitätsmanagements (Werkzeuge, Dokumentation, Prozessorientierung).

## ORGANISCHE CHEMIE UND TECHNOLOGIE

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die grundlegende Bedeutung der Hybridisierung und der Hybridorbitale in der organischen Chemie verstehen;
- die Systematik organischer Verbindungen, die Einteilung nach funktionellen Gruppen, die Formelschreibweise und die Grundbegriffe der Nomenklatur verstehen und diese anwenden;
- typische Reaktionen der in diesem Semester besprochenen Stoffklassen, ihre Herstellung, Vorkommen, Verwendung und ihre Auswirkungen auf die Umwelt wiedergeben und verstehen;
- bestimmte Reaktionsmechanismen auf konkrete Beispiele anwenden;
- die Gewinnung, die Herstellung, die Eigenschaften und die Verarbeitung ausgewählter organischer Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte verstehen.

**Lehrstoff:**

Hybridisierung und Bindungstypen, Systematik funktioneller Gruppen, inkl. systematischer Nomenklatur.

Grundlagen der Stereochemie, optische Aktivität und Chiralität, Reaktionstypen und Reaktionsmechanismen, induktive und mesomere Effekte.

Kohlenwasserstoffe und deren Halogenide (jeweils Nomenklatur, ausgewählte Vertreter, Darstellung, typische Reaktionen, ausgewählte Mechanismen und Eigenschaften).

Einführung in die Technologie von Erdöl, Erdgas, Einführung in die Technologie von Polymeren (Teil 1: Polymerisate).

Aromaten, ausgewählte heterocyclische Verbindungen (Herstellung, typische Reaktionen, Nomenklatur, Charakterisierung ausgewählter Vertreter dieser Stoffklasse).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- typische Reaktionen der in diesem Semester besprochenen Stoffklassen, ihre Herstellung, Vorkommen, Verwendung und ihre Umweltrelevanz verstehen und anwenden;
- bestimmte Reaktionsmechanismen auf konkrete Beispiele anwenden;
- die Gewinnung, die Herstellung, die Eigenschaften und die Verarbeitung ausgewählter organischer Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte verstehen.

**Lehrstoff:**

Alkohole, Ether, Amine, Schwefelverbindungen, Aldehyde und Ketone (jeweils Nomenklatur, ausgewählte Vertreter, Darstellung, typische Reaktionen, ausgewählte Mechanismen und Eigenschaften).

Kohlenhydrate (Einteilung, Reaktionen, Benennung).

Ausgewählte Metallorganische Verbindungen.

Carbonsäuren und -derivate, (jeweils Nomenklatur, ausgewählte Vertreter, Darstellung, typische Reaktionen, ausgewählte Mechanismen und Eigenschaften).

Ausgewählte bifunktionelle Verbindungen (jeweils Nomenklatur, Darstellung, typische Reaktionen, ausgewählte Mechanismen und Eigenschaften).

Einführung in die Technologie von Fetten, Tensiden, Farbstoffen, Polymeren (Teil 2: Polykondensate).

## BIOCHEMIE UND MIKROBIOLOGIE

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- biologische und mikrobiologische Kenntnisse für den sicheren Umgang mit Mikroorganismen anwenden und Nutzen und Gefahren von Mikroorganismen für den Menschen, die Umwelt und Technologie einschätzen;
- mikrobiologische Arbeitstechniken zur Kultivierung, Charakterisierung und Quantifizierung von Mikroorganismen je nach Problemstellung auswählen und beschreiben.

**Lehrstoff:**

Zelltypen, Zellaufbau, Struktur und Funktion von Zellorganellen, Zellteilung, Zelldifferenzierung.

Systematik von Mikroorganismen, morphologische Charakterisierung und ihre Bedeutung für die Umwelt, Medizin und Technologie, Pathogenität.

Sterile Arbeitstechniken, Kultivierungsmethoden, Isolierung und Anreicherung von Mikroorganismen, Reinzuchtverfahren, mikrobielles Wachstum, Zell/Keimzahlbestimmung, Mikroskopie.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- den Aufbau, die Eigenschaften und Funktionen von biologischen Makromolekülen beschreiben und diese Grundlagen für Aufgabenstellungen aus der beruflichen Praxis einsetzen;
- Funktion, Eigenschaften und praxisrelevante Anwendungen von wichtigen Proteingruppen erkennen;
- die Grundlagen der Replikation und der Proteinbiosynthese erkennen und die Prinzipien auf Beispiele anwenden.

**Lehrstoff:**

Struktur, Eigenschaften und Funktionen von Proteinen, Nucleinsäuren, Kohlenhydraten und Lipiden.

Wirkungsweise von Enzymen, Antikörpern, Transportproteinen, Strukturproteinen.  
Grundlagen der Vererbung und Genetik, Replikation, PCR, Proteinbiosynthese.

## PHYSIKALISCHE CHEMIE, VERFAHRENS-, ENERGIE- UND UMWELTTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Schemata technischer Anlagen verstehen, einfache Schemata selbst erstellen und diese erläutern;
- Grundlagen der Fördertechnik beschreiben und diese für konkrete Aufgabenstellungen anwenden;
- Zustandsgleichungen von Gasen beschreiben und anwenden.

### **Lehrstoff:**

Verfahrensschemata, Rohrleitungs- und Instrumenten-Schemata.

Strömungslehre, Armaturen, Sicherheitsarmaturen, Förderung von Flüssigkeiten und Gasen.

Zustandsgleichungen idealer und realer Gase, kritische Größen.

Kompetenzmodul 2:

### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- den Aufbau und die Funktionsweise der in der Praxis häufig verwendeten Apparate, Maschinen und Grundoperationen zur Stoffvereinigung, Zerkleinerung und Stofftrennung beschreiben und diese für konkrete Aufgabenstellungen anwenden;
- die grundlegenden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der Zustandsformen und Phasengleichgewichte von Reinstoffen beschreiben und mit Hilfe mathematischer Formulierungen diese anwenden, sowie in Diagrammen darstellen.

### **Lehrstoff:**

Mechanische Verfahrenstechnik (Stoffvereinigung, Zerkleinerung, Stofftrennung), Thermische Verfahrenstechnik (Trocknung, Kristallisation).

Phasenumwandlungen von Reinstoffen, Dampfdruck, Siedepunkt, Gefrierpunkt, Phasendiagramme, Berechnung des Dampfdruckes.

Kompetenzmodul 3:

### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die grundlegenden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der Phasengleichgewichte von Mehrstoffsystemen beschreiben und mit Hilfe mathematischer Formulierungen anwenden, sowie in Diagrammen darstellen;
- den Aufbau und die Funktionsweise der in der Praxis häufig verwendeten Apparate, Maschinen und Grundoperationen Adsorption, Absorption und Extraktion verstehen und diese Kenntnisse für konkrete Aufgabenstellungen anwenden und einfache Stoffbilanzen dieser Anlagen erstellen.

### **Lehrstoff:**

Physikalisch Chemische Trennverfahren (Absorption, Adsorption, Extraktion).

Phasengleichgewichte von Mehrstoffsystemen, Phasengesetz, ideale Gasmischungen, Lösungen, kolligative Eigenschaften.

Kompetenzmodul 4:

### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- den Aufbau und die Funktionsweise der in der Praxis häufig verwendeten Apparate, Maschinen und Grundoperationen Verdampfung, Destillation und Rektifikation verstehen, diese Kenntnisse für konkrete Aufgabenstellungen anwenden und einfache Stoffbilanzen dieser Anlagen erstellen;
- den Aufbau und die Funktionsweise der in der Praxis häufig verwendeten Apparate, Maschinen und Grundoperationen der Wärmeübertragung und Reaktionstechnik verstehen, diese Kenntnisse für konkrete Aufgabenstellungen anwenden und einfache Stoffbilanzen der Anlagen erstellen;

- die grundlegenden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der Wechselwirkungen zwischen stofflichen und energetischen Veränderungen inklusive deren zeitlichem Verlauf beschreiben mit Hilfe mathematischer Formulierungen diese anwenden, sowie in Diagrammen darstellen.

**Lehrstoff:**

Thermische Verfahrenstechnik (Verdampfung, Destillation, Rektifikation, Wärmeübertragung, Reaktoren).

Reaktionsgeschwindigkeit, Ordnung und Mechanismus chemischer Reaktionen, kinetische Messmethoden, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Anwendung der empirischen Reaktionskinetik.

Wärmekapazität, innere Energie und Enthalpie, Reaktions- und Bildungsenthalpien, Kalorimetrie und Thermoanalyse, Entropie, freie Energie und Enthalpie, chemisches Potential, Anwendung thermodynamischer Gesetze zur Berechnung chemischer Gleichgewichte, Grundlagen der Kreisprozesse, Wirkungsgrad.

Kompetenzmodul 5:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Grundlagen zur Bilanzierung von verfahrenstechnischen Anlagen beschreiben und anwenden;
- verfahrenstechnische Anlagen zur Emissionsminderung und zur Rohstoffrückgewinnung, den Unterschied zwischen vorsorgenden Umweltschutzmaßnahmen und End-of-Pipe Technologien beschreiben und anwenden;
- die Sicherheitsmaßnahmen, die einschlägigen Normen und Vorschriften für chemisch-technische Anlagen beschreiben und anwenden.

**Lehrstoff:**

Grundlegende Rechtsvorschriften, apparative sicherheitstechnische Vorkehrungen, Sicherheitsanalyse.

Energiewirtschaft, Bilanzen und Stoffstromanalysen, Kreislaufwirtschaft, Cleaner Production. Kosten-Nutzen-Analyse, Abfallwirtschaft.

## ANALYTISCHES LABORATORIUM

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- gravimetrische und einfache volumetrische Bestimmungen durchführen und diese sachgerecht auswerten und dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Gravimetrische und einfache Volumetrische Bestimmungen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- in der beruflichen Praxis übliche nasschemische Analysenmethoden ausführen;

- einfache instrumentelle Analysemethoden durchführen;
- die Untersuchungsergebnisse grafisch und rechnerisch auswerten.

**Lehrstoff:**

Herstellung von Reagenzlösungen, qualitative und quantitative Analysen, volumetrische Bestimmungen von Einzelstoffen und Stoffgemischen inkl. elektrochemischer Detektionsmethoden.

Spektroskopie und Chromatographie sowie Herstellen von Kalibrierreihen und Aufstellen von Kalibrierfunktionen.

Auswertung und Dokumentation von Messdaten.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die in der beruflichen Praxis üblichen instrumentellen Analysemethoden ausführen und ihre Einsatzbereiche und Grenzen erkennen;
- die Untersuchungsergebnisse auch EDV-gestützt sachgerecht auswerten und interpretieren.

**Lehrstoff:**

Elektrochemische Methoden, Verfahren für Probenvorbereitung und Probenaufschluss, Chromatographie, Atom- und Molekülspektroskopie, einfache statistische Prüfverfahren, Qualitätskontrolle und Kalibrierung von Messmitteln.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die in der beruflichen Praxis üblichen instrumentellen Analysemethoden ausführen und ihre Einsatzbereiche und Grenzen erkennen;
- die Untersuchungsergebnisse auch EDV-gestützt sachgerecht auswerten und interpretieren.

**Lehrstoff:**

Elektrochemische Methoden, Verfahren für Probenvorbereitung und Probenaufschluss, Chromatographie, Atom- und Molekülspektroskopie, einfache statistische Prüfverfahren, Qualitätskontrolle und Kalibrierung von Messmitteln.

## ORGANISCH PRÄPARATIVES LABORATORIUM

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Fachliteratur der organischen Chemie nutzen, daraus Arbeitsvorschriften adaptieren, Synthesen von organischen Stoffen durchführen und die Methoden zur Charakterisierung der Produkte anwenden;
- Vorkehrungen zur Entsorgung und Aufarbeitung von Rückständen und Lösungsmitteln treffen;
- die wichtigsten Synthesestrategien benennen und diese im Hinblick auf das organisch präparative Labor anwenden und umsetzen.

**Lehrstoff:**

Grundlagen der präparativen Labortechnik (Aufbau von Apparaturen, Arbeitstechniken), Ansatz- und Ausbeuteberechnung und Dokumentation der Arbeit, Herstellung von organischen Präparaten unter Anwendung der wichtigsten Reaktionstypen der organischen Chemie, Isolierung aus Naturstoffen, Reinheits- und Identitätsuntersuchungen.

Charakterisierung organischer Verbindungen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Fachliteratur der organischen Chemie nutzen, daraus Arbeitsvorschriften adaptieren, Synthesen von organischen Stoffen durchführen und die Methoden zur Charakterisierung der Produkte anwenden;
- Vorkehrungen zur Entsorgung und Aufarbeitung von Rückständen und Lösungsmitteln treffen.

**Lehrstoff:**

Aufbau von Apparaturen, Arbeitstechniken, Ansatzberechnung und Dokumentation der Arbeit, Herstellung von organischen Präparaten unter Anwendung der wichtigsten Reaktionstypen der organischen Chemie, Isolierung aus Naturstoffen, Reinheits- und Identitätsuntersuchungen.

### PHYSIKALISCH CHEMISCHES LABORATORIUM

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- physikalisch-chemische Problemstellungen bearbeiten, die Messergebnisse auswerten und die Berechnung und graphische Darstellung physikalisch-chemischer Größen auch durch Einsatz elektronischer Datenverarbeitungsanlagen vornehmen.

**Lehrstoff:**

Aufbau von Apparaturen, Arbeitstechniken und Dokumentation der Arbeit, Untersuchung von Gleichgewichten, Phasen- und Löslichkeitsdiagrammen, Untersuchung von elektrischen und optischen Eigenschaften, Eigenschaften von Flüssigkeiten, thermische und kalorische Eigenschaften, reaktionskinetische Messungen.

### TECHNOLOGISCHES LABORATORIUM

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- technisch-analytische und chemisch-technologische Aufgaben aus der beruflichen Praxis unterschiedlicher Fachbereiche mit den zweckmäßigsten Methoden lösen und technologische Produkte herstellen oder modifizieren.

**Lehrstoff:**

Ausgewählte Verfahren aus dem Bereich der anorganischen und organischen Technologie sowie der biochemischen-mikrobiologischen Technologie und der Umwelttechnologie.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- technisch-analytische und chemisch-technologische Aufgaben aus der beruflichen Praxis unterschiedlicher Fachbereiche mit den zweckmäßigsten Methoden lösen und technologische Produkte herstellen oder modifizieren.

**Lehrstoff:**

Ausgewählte Verfahren aus dem Bereich der anorganischen und organischen Technologie sowie der biochemischen-mikrobiologischen Technologie und der Umwelttechnologie.

## GRUNDLAGEN DER CHEMIE

Gemäß Stundentafel I.4.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- grundlegende Begriffe und Gesetzmäßigkeiten des Aufbaus der Materie beschreiben und anwenden;
- die Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems und der Bindungstheorien beschreiben und diese auf die Eigenschaften und Struktur chemischer Verbindungen anwenden;
- die Summenformel anorganischer Verbindungen bilden und anorganische Verbindungen benennen.

**Lehrstoff:**

Reinstoff, Stoffgemisch, Element, Salz, Molekül, Kristallgitter. Phasendiagramm und Aggregatzustandsänderungen von Reinstoffen.

Atombausteine, Elektronenhülle, Orbitale, Isotope, Ordnungszahl, Massenzahl, mittlere Atommasse, Stoffmenge, Periodensystem und Periodizität von Eigenschaften, Ionen, Radikale.

Ionenbindung, Atombindung, Metallbindung, Molekülgeometrie, VB-Theorie, zwischenmolekulare Wechselwirkungen. Radioaktivität (radioaktiver Zerfall, natürliche Zerfallsreihen, technische Anwendung).

Nomenklatur anorganischer Verbindungen, Summenformeln von Salzen, Säuren und Basen. Definitionen nach Arrhenius.

Bilanzieren von Reaktionsgleichungen.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- das Massenwirkungsgesetz auf chemische Gleichgewichtsreaktionen anwenden;
- Formeln und Reaktionsgleichungen erstellen, Umsatz- und Ausbeuteberechnungen durchführen;

- die Herstellung von Maß-, Standard- und Reagenzlösungen durch Einwiegen, Verdünnen und Mischen berechnen sowie gravimetrische und einfache volumetrische Analysenergebnisse auswerten;
- den Aufbau und die Eigenschaften von Koordinationsverbindungen verstehen und deren räumliche Struktur bestimmen;
- Gruppenreaktionen und Einzelnachweise bestimmter Ionen beschreiben.

**Lehrstoff:**

Hin- und Rückreaktion, Reaktionsgeschwindigkeit, Gleichgewichtskonstante, Gleichgewichtslage, Prinzip von Le Chatelier, pH-Wert.

Erstellen von Redoxgleichungen, Umsatzberechnungen, Ansatz- und Ausbeuteberechnungen. Mischungsgleichung.

Koordinative Bindung (Donor-Akzeptor-Bindung), MO-Theorie, Definition nach Lewis.

Gruppenreaktionen und Einzelnachweise von ausgewählten Ionen.

## GRUNDLAGENLABORATORIUM

Gemäß Stundentafel I.4.

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung. Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- einfache Stoffsysteme qualitativ und quantitativ trennen bzw. analysieren;
- ihre Arbeit sachgerecht dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Herstellung von Reagenzlösungen, einfache qualitative und quantitative Analysen. Dokumentation der Laborarbeit.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- komplexere Stoffsysteme qualitativ und quantitativ trennen bzw. analysieren;
- ihre Arbeit sachgerecht dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Ausgewählte wichtige Gruppenreaktionen und spezifische Einzelnachweisreaktionen, komplexere qualitative und quantitative Analysen. Dokumentation der Laborarbeit.

## **Pflichtgegenstände der schulautonomen Ausbildungsschwerpunkte**

### **Gemäß Studentafel I.3 und Studentafel I.4.**

#### **B. 1 Umweltanalytik und Umweltschutzmanagement**

##### **ANGEWANDTE UMWELTMESSTECHNIK**

Kompetenzmodul 1:

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Probenahme-, Probenvorbereitungs- und Analysenverfahren zur Lösung umweltanalytischer Aufgaben auswählen, Grenzen und Fehlerquellen der jeweiligen Methoden aufzeigen und den weiteren Entwicklungen des Spezialgebietes folgen;
- Messdaten statistisch auswerten und bei der Begutachtung der Untersuchungsergebnisse verschiedener Analysen eine Gefährdungsabschätzung und Bewertung durchführen.

##### **Lehrstoff:**

Statistische Auswertung von Messdaten, Validierung von Analysenverfahren. Probenahme, Konservierung, Aufschlussverfahren, Anreicherungs- und Trenntechniken, Methodenwahl.

Emissions- und Immissionsmessung von Schadgasen und Stäuben.

Kompetenzmodul 2:

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- geeignete Methoden der Spurenanalyse zur qualitativen und quantitativen Erfassung von Schadstoffen beschreiben und auswählen;
- zu aktuell in der Forschung diskutierten Problemen des Spezialgebietes Stellung beziehen.

##### **Lehrstoff:**

Umweltrelevante Summenparameter.

Spurenanalytik, aktuelle Methoden der qualitativen und quantitativen Erfassung von umweltrelevanten Einzelstoffen oder gemeinsam erfassbaren Stoffgruppen, Fallbeispiele.

Grundlagen der Lärmmessung.

##### **UMWELTVERFAHRENSTECHNIK**

Kompetenzmodul 1:

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Methoden zur Abluft- und Abgasentstaubung beschreiben und bewerten;
- grundlegende Verfahren der Entfernung von gasförmigen Schadstoffen aus Abluft bzw. Abgas beschreiben.

##### **Lehrstoff:**

Abscheidegrad, Auswahlkriterien für Staubabscheider (Leistungsfähigkeit, Gesamtkosten, Betriebssicherheit, etc.), Schwerkraftabscheidern, Aerozyklons, Speicherfilter, Abreinigungsfilter, Elektroentstauber, Waschentstauber, etc.

Ausgewählte Verfahren zur Entfernung von org. Lösemitteln, Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Geruchsstoffen aus Abluft bzw. Abgas.

Kompetenzmodul 2:

##### **Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- grundlegende Möglichkeiten und Verfahren der Abwasserreinigung beschreiben;
- grundlegende Mess- und Regeltechniken beschreiben und anwenden.

**Lehrstoff:**

Verfahren der mechanischen und biologischen Abwasserreinigung in kommunalen Kläranlagen, Klärschlammabbau.

Messgrößen in Chemieanlagen, Regelungstechnik (Regeleinrichtungen, Regelkreise, Regler).

**UMWELTRECHT UND UMWELTSCHUTZMANAGEMENT**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- ökonomische Instrumente der Betriebsführung und Produktionsplanung in Hinblick auf eine umweltgerechte Betriebsführung einsetzen;
- die für die Durchführung von Umweltschutzmaßnahmen bedeutsamen Managementkonzepte erkennen und verantwortlich aufbauen.

**Lehrstoff:**

Entscheidungsverfahren (Schwachstellenanalyse, Kosten-Nutzen-Analyse, Stoffstromanalyse, Arbeiten mit Kennzahlen, Umweltkosten und Umwelterlöse).

Projektmanagement (Organisationsentwicklung, Systemengineering, Vorgehenspläne, Netzplantechnik, Entwicklung von Checklisten).

Aufbau eines Umweltmanagementsystems (Umweltziele, Ist-Zustandserhebung, Umweltprogramm, Dokumentation, Handbuch, Umweltprüfung (Öko-Audit), Zertifizierung, Umwelterklärung).

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- den Aufbau des österreichischen Rechtssystems verstehen und die Behördenzuständigkeit und die gebräuchliche Vollzugspraxis bewerten;
- Hintergrund und Zielsetzung von Umweltbestimmungen verstehen, sich für deren Einhaltung einsetzen und grundlegende und umweltschutzrelevante Rechtsvorschriften auf die Betriebspraxis anwenden.

**Lehrstoff:**

Gewerbeordnung, Chemikaliengesetz, Strahlenschutzgesetz, Wasserrechtsgesetz, Luftreinhaltegesetz, Smogalarmgesetz, Ozongesetz, Umweltinformationsgesetz, Störfallinformationsverordnung, Forstgesetz, Naturschutzrecht, Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz.

Lagerung und Transport gefährlicher Güter. Akkreditierung. Nationale und internationale Normen und technische Vorschriften, Entstehung, Bedeutung und Anwendung. Umweltrecht in der Bundes- und Landesgesetzgebung und in der Europäischen Union.

Richtlinien und Umweltprogramme.

**ABFALLWIRTSCHAFT, IMMISSIONS- UND GEWÄSSERSCHUTZ**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Grundlagen des österreichischen Rechtssystems beschreiben, die wichtigsten abfallwirtschaftlichen Rechtsnormen anwenden und die Aufgaben eines Abfallbeauftragten verantwortlich wahrnehmen (Überwachung der Einhaltung der rechtlichen Vorschriften, Feststellen von Mängeln, Erarbeiten von Verbesserungsvorschlägen zur Abfallvermeidung, Abfallverwertung und Abfallbehandlung, Information der Betriebsangehörigen);
- Möglichkeiten und Verfahren der Abfallbehandlung und -entsorgung sowie der Altlastensicherung und -sanierung beschreiben und diese bewerten.

**Lehrstoff:**

Grundlagen des österreichischen Rechtssystems am Beispiel der Abfallwirtschaft.

Grundsätze und Prinzipien der österreichischen Abfallwirtschaft, chemisch-biologische und ökologische Zusammenhänge, kommunale Abfallwirtschaft, umweltpolitische Instrumente.

Abfallrechtliche Bestimmungen des Bundes und der Länder, rechtliche Verantwortung des Abfallbeauftragten.

Erstellung und Fortschreibung von Abfallwirtschaftskonzepten, Erhebung und Klassifizierung betriebseigener Abfälle. Abfalllogistik (Entsorgungswege, Aufzeichnungspflichten). Mechanische, thermische, biologische Abfallbehandlungsverfahren. Deponietechnik, Deponieverordnung, Altlastensicherung und-sanierung, Altlastensanierungsgesetz.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Belastungsfaktoren der Umwelt am Ort ihrer Einwirkung beschreiben und bewerten;
- kausale Zusammenhänge von Ursachen, Wirkungen und Folgen von Umweltbelastungen erfassen.

**Lehrstoff:**

Entstehung und Quellen der Luftverunreinigungen, Luftverunreinigung in der Atmosphäre, meteorologische Einflüsse auf deren Ausbreitung, chemische Umwandlung von Schadstoffen.

Gütezustand der Gewässer (Grundwasser, Fließwasser, Seen), Erhebung der Gewässergüte (chemisch, physikalisch und biologisch).

Hydrologie, Limnologie, Abbau von Schadstoffen in Gewässern (Gewässersanierung), Verursacher von Belastungsfaktoren, Beurteilungskriterien, Eutrophierungsprozesse.

## LABORATORIUM FÜR UMWELTMESSTECHNIK

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Probenahme von Wasser- oder Bodenproben normgerecht durchführen und geeignete Probenvorbereitungsverfahren und Analysenmethoden auswählen und anwenden;
- ihre Arbeit sachgerecht dokumentieren, die Untersuchungsergebnisse statistisch absichern und auswerten und mit den in Normen oder Verordnungen enthaltenen Grenzwerten vergleichen.

**Lehrstoff:**

Bestimmung von Umweltschadstoffen in Wasser-, Boden- Luft- und Lebensmittelproben.

Bestimmung von Summenparametern, Validierung von Analysenverfahren, Abfassung von Analysenberichten.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- in Teamarbeit eine praxisbezogene Aufgabenstellung planen und ausführen;
- ihre Arbeit sachgerecht dokumentieren, die Untersuchungsergebnisse statistisch absichern und auswerten und mit den in Normen oder Verordnungen enthaltenen Grenzwerten vergleichen.

**Lehrstoff:**

Probenahme, Probenvorbereitungs-, Aufschluss- und Analysentechniken zur Erfassung organischer und anorganischer Schadstoffe in der Umwelt.

Planung, Durchführung und Dokumentation praxisorientierter Aufgabenstellungen.

**B. 2 Biochemie und Biochemische Technologie****BIOCHEMIE UND BIOANALYTIK**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Abläufe und Mechanismen biodynamischer Vorgänge erklären sowie deren physiologische Bedeutung verstehen;
- die theoretischen Hintergründe zeitgemäßer bioanalytischer Methoden interpretieren sowie die praktische Anwendung dieser Methoden planen.

**Lehrstoff:**

Enzymkatalyse, Enzymkinetik, Bestimmung und Bewertung charakteristischer Kenngrößen, Effektoren, Messmethoden von Enzymaktivitäten, Kinetik allosterischer Proteine.

Stoffwechselüberblick, Prinzipien der Enzym- und Stoffwechselregulation, Energetik biochemischer Reaktionen, Energiehaushalt von Zellen.

Prinzipien, Anwendungen und Interpretation von Elektrophorese-Techniken, Proteomik.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Prozesse der Immunantwort beschreiben;
- die grundlegenden Strategien und Mechanismen zur Vernetzung und Regulation von Stoffwechselwegen beschreiben und erkennen;
- die theoretischen Hintergründe zeitgemäßer präparativer biochemischer Verfahren und bioanalytischer Methoden beschreiben sowie praxisrelevante Verfahren planen.

**Lehrstoff:**

Immunsystem und Immunantwort, Immunologische Labortechniken.

Isolierung, Anreicherung und Dokumentation der Anreicherung von Proteinen und rekombinanten Proteinen.

Funktion und Regulation zentraler Stoffwechselwege, Metabolisierung von Lebensmittelinhaltsstoffen und ausgewählten Zusatzstoffen.

**BIOCHEMISCHE TECHNOLOGIE**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- den Aufbau, die Funktion und die apparative Ausstattung von Bioreaktoren beschreiben und die unterschiedlichen Betriebsweisen je nach Problemstellung auswählen;
- die technologischen Methoden der Biochemie und Mikrobiologie auf die Verarbeitung und Produktion biotechnologischer Produkte und Lebensmittel anwenden.

**Lehrstoff:**

Grundlegende Verfahren und Gärungsarten, Funktion und Betriebsweisen von Bioreaktoren, Belüftungs- und Rührwerksysteme, Biosensoren; Produktion von Biomasse.

Mikrobielle und biochemisch technologische Auf- und Zubereitung von ausgewählten Lebensmitteln und Lebensmittelgrundstoffen (Kohlenhydrate, Fette, Proteine), lebensmittelrechtliche Beurteilung von Lebensmitteln.

## Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Funktionsabläufe ausgewählter biotechnologischer Produktionen beschreiben sowie Daten und Messergebnisse sinngemäß interpretieren;
- Methoden der tierischen und pflanzlichen Zell- und Gewebekultur beschreiben;
- einschlägige Erfordernisse des Umweltschutzes erkennen und entsprechende Technologien anwenden.

**Lehrstoff:**

Produktion von Aminosäuren, Vitaminen, Biopolymeren, Antibiotika, rekombinanten Proteinen und anderen ausgewählten biotechnologischen Produkten.

Biotechnologie tierischer und pflanzlicher Zellen.

Umwelttechnik, Abwasser, Abgase, Schadstoffbeseitigung, Recycling.

## ANGEWANDTE MIKROBIOLOGIE UND GENTECHNIK

## Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen für die Handhabung und Anzucht von Mikroorganismen treffen;
- die für die selektive Anzucht von Mikroorganismen notwendigen Nährmedienbestandteile auswählen;
- die rechtlichen Rahmenbedingungen für gentechnisches Arbeiten beschreiben und zu aktuell in der Forschung diskutierten Problemen des Spezialgebietes Stellung beziehen;
- die grundlegenden gentechnischen und molekularbiologischen Konzepte und Arbeitstechniken auf konkrete Problemstellungen übertragen.

**Lehrstoff:**

Schutzmaßnahmen gegen Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe.

Nährmedien und Nährmedienbestandteile, chemische und physikalische Einflüsse auf Mikroorganismen, mikroskopische Verfahren. Einführung in die Virologie.

Gentechnikrecht, Sicherheitsaspekte.

Plasmide und Vektoren, Restriktionsenzyme und Restriktionsanalyse.

## Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- molekularbiologische und mikrobiologische Methoden zur Identifikation von Mikroorganismen auswählen;
- die Grundlagen der DNA-Rekombinationstechnik und der DNA-Analytik beschreiben;
- gentechnische Methoden zur Lösung von biologischen Frage- und Problemstellungen beschreiben und auswählen.

**Lehrstoff:**

Klassifikation und Identifikation von Mikroorganismen.

DNA-Ligasen und DNA-Klonierung, Expressionssysteme, Transformationsmethoden, DNA-Polymerasen und deren praktische Anwendung, PCR, DNA-Sequenzierung.

## LABORATORIUM FÜR BIOCHEMIE UND BIOCHEMISCHE TECHNOLOGIE

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;

- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

## Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- biochemische Labormethoden und lebensmitteltechnologische Untersuchungsmethoden des Fachgebietes korrekt anwenden und deren Ergebnisse richtig interpretieren und bewerten;
- Probleme aus den Gebieten der Biochemie und der Lebensmitteltechnologie erkennen und zielgerichtete Lösungen entwickeln und anwenden.

**Lehrstoff:**

Enzymkinetische Studien, Ermittlung von Wirkungsoptima und Kenngrößen.

Analyse von Lebensmitteln und Bestimmung von Lebensmittelzusatzstoffen, lebensmittelrechtliche Beurteilung.

Praktische Anwendung von Elektrophorese-Methoden zur Charakterisierung biogener Stoffe und Stoffgemische biogener Proben.

Planung (inklusive Literaturrecherche), Durchführung und Dokumentation praxisorientierter Themenstellungen.

## Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- biochemische Labormethoden korrekt anwenden und deren Ergebnisse richtig interpretieren und bewerten;
- Strategien zur Anreicherung und Charakterisierung von Biomolekülen entwickeln, umsetzen und dokumentieren.

**Lehrstoff:**

Praxisrelevante biochemisch technologische und bioanalytische Verfahren zur Isolierung, Bestimmung, Anreicherung und Charakterisierung von Proteinen, immunologische Analyseverfahren.

Planung (inklusive Literaturrecherche), Durchführung und Dokumentation praxisorientierter Themenstellungen.

**LABORATORIUM FÜR ANGEWANDTE MIKROBIOLOGIE UND GENTECHNIK****Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

## Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Mikroorganismen auf geeigneten Nährmedien kultivieren und anhand morphologischer Kriterien unterscheiden;

- mikrobiologische Arbeitstechniken zur Quantifizierung von Mikroorganismen je nach Problemstellung anwenden und die Ergebnisse interpretieren;
- Nukleinsäuren charakterisieren und identifizieren.

**Lehrstoff:**

Mikroskopie, Arten und Zubereitung von Medien, Sterilisation und Entkeimung, Anreicherungs- und Reinzuchtverfahren, Zellzahlbestimmungsmethoden.

Reinigung, Charakterisierung und enzymatische Manipulation von DNA, gelelektrophoretische Methoden.

Planung (inklusive Literaturrecherche), Durchführung und Dokumentation praxisorientierter Themenstellungen.

**Kompetenzmodul 2:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- mikrobiologische Arbeitstechniken je nach Problemstellung anwenden und die Ergebnisse interpretieren;
- Methoden zum Nachweis von gentechnischen Unterschieden bzw. genetischen Veränderungen in biologischen Produkten entwickeln und durchführen;
- Nukleinsäuren rekombinieren bzw. gezielt verändern und damit Wirtszellen mit gewünschten Eigenschaften herstellen;
- biologische Frage- und Problemstellungen mittels Methoden der Gentechnik lösen.

**Lehrstoff:**

Methoden zur Untersuchung von Hemmstoffen, Identifikation von Mikroorganismen.

Kultivierung von Zelllinien.

DNA-Rekombinationstechniken, Vektoren, Transformation, Expression von klonierten Genen in Mikroorganismen, PCR-Techniken.

Planung (inklusive Literaturrecherche), Durchführung und Dokumentation praxisorientierter Themenstellungen.

### **B.3 Chemische Betriebstechnik**

#### **MATERIALTECHNOLOGIE**

**Kompetenzmodul 1:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- wirtschaftlich und technologisch bedeutende anorganische Werkstoffe und Produkte, deren Herstellungsverfahren, Eigenschaften und deren zweckgemäßen Einsatz und Verwendung wiedergeben;
- die Auswirkung der Herstellung und Verwendung dieser Produkte auf die Umwelt ausgewählter Werkstoffe und Materialien abschätzen.

**Lehrstoff:**

Aufbau Festkörper, Kristallsysteme, Gleitebenen, Gitterstörungen und Defekte, Mischkristalle, Röntgendiffraktometrie.

Baustoffe und Bindemittel (Rohstoffe, Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Gips, Kalk, Zement).

Struktur und Zusammensetzung von Glas, Rohstoffe und deren Funktion, Gewinnungsverfahren der Rohstoffe, Herstellverfahren, Glassorten und deren Verarbeitung, Floatglas, Glasrohre, Glasfasern, Lichtwellenleiter, Glaskeramik, Email, mechanische, optische und chemische Eigenschaften von ausgewählten Gläsern.

Definition und Klassifizierung keramischer Werkstoffe, Herstellprozesskette, Oxidkeramiken insbesondere Aluminiumoxid- Magnesiumoxid-, Zirkonoxid-Keramiken, sowie Titanate, Ferrite, Nicht-Oxidkeramiken, Feuerfestkeramiken.

Aufbau und Eigenschaften metallischer Werkstoffe, metallurgische Verfahren, Pyro- und Hydrometallurgische Prozesse, Eisenkohlenstoffdiagramm, Legierungsbestandteile, Stahlsorten, Herstellungs-, Verarbeitungs- und Formgebungsverfahren von Eisen und Stahl, Wärmebehandlung von Stahl, Refraktärmetalle und Pulvermetallurgie, wirtschaftlich bedeutende Bunt- und Leichtmetalle, deren Herstellung und Legierungen, Recyclingstrategien, Korrosion von metallische Werkstoffen, Beschichtungen und Oberflächentechnik.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- sinnvolle Materialprüfverfahren in Abhängigkeit von Materialien/Werkstoffen für die jeweils technologisch relevanten Eigenschaften auswählen;
- wirtschaftlich und technologisch bedeutende organische Werkstoffe und Produkte, deren Herstellungsverfahren, Eigenschaften und deren zweckgemäßen Einsatz und Verwendung wiedergeben.

**Lehrstoff:**

Materialprüfung und Werkstoffcharakterisierung (mechanische Prüfmethode für Metalle, Keramiken und Kunststoffe, mikro- und nanoskopische Methoden).

Struktur und Klassifizierung polymerer Werkstoffe, Polymerisation, Kenngrößen, Arten, Polymerisationsverfahren, Additive, Massenkunststoffe, deren Herstellung und Anwendung, Klebstoffe, Verbundwerkstoffe, Kunststoffverarbeitung insbesondere Extrusion, Folienherstellung, Spritzgießen, Pressen, Kalandrieren, Schäumen, Blasen, Tiefziehen, Kunststoffrecycling, Umweltproblematik.

## CHEMISCHE TECHNOLOGIE

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Gewinnung, die Eigenschaften, die Produktkontrolle, die Verwendung und Weiterverarbeitung von anorganischen, organischen Rohstoffen und Produkten sowie deren Umweltverhalten beschreiben.

**Lehrstoff:**

Trink-, Nutz und Abwasser; Beurteilungskriterien, Anforderungen, Aufbereitung, umwelttechnische Maßnahmen.

Verfahren zur Herstellung von Mineralsäuren, Ammoniak und Natronlauge.

Zwischenprodukte aus Ethen, Propen und höheren Olefinen, Alkohole, aromatische Zwischenprodukte.

Kohlenhydrate, Fette. Rübenzucker, Stärken, Holz- und Zellstoffverarbeitungsprodukte. Tenside und Waschmittel.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Herstellung, Eigenschaften und Verwendung ausgewählter organischer Produkte beschreiben;
- wirtschaftlich wichtige mikrobiologische Prozesse beschreiben und zur Herstellung ausgewählter Substanzklassen anwenden.

**Lehrstoff:**

Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel. Pharmazeutische Präparate. Technologien des Recyclings und der Abfallwirtschaft.

Mikrobiologische Prozesse der Nahrungs- und Genussmittelindustrie und Umwelttechnologie. Herstellung von Grundchemikalien, Enzymen, Antibiotika und Vitaminen.

## ELEKTROTECHNIK UND MESSTECHNIK

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die für das Fachgebiet bedeutsamen Gesetze wiedergeben und verstehen;
- Bauteile und Anlagen der Gleich- und Wechselstromtechnik verstehen und anwenden.

**Lehrstoff:**

Größen und Gesetze, Kräfte und Energie im elektrischen und magnetischen Feld.

Größen und Gesetze, Elemente des Gleich- und Wechselstromkreises (Widerstand, Induktivität, Kapazität), Grundlagen der Drehstromtechnik.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- elektrotechnische Normen und Vorschriften erkennen, besonders im Hinblick auf Sicherheit und elektrische Schutzmaßnahmen;
- Schaltungs- und Messaufgaben der Laborpraxis im Fachgebiet selbständig und sorgfältig ausführen und kritisch auswerten.

**Lehrstoff:**

Elektrotechnische Schutzmaßnahmen, Grundtypen elektrischer Maschinen, Betriebsumfeld elektrischer Maschinen (Isolierung, Schutzarten, Ex-Schutz).

Messgeräte, Messung elektrischer Größen (Widerstand, Impedanz, Strom, Spannung, Leistung, Arbeit), Messaufgaben in der chemischen Laborpraxis, Messung nicht elektrischer physikalischer und chemischer Größen, Messkette.

**BETRIEBSTECHNIK**

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die Grundlagen der Unternehmensführung wiedergeben, die Merkmale verschiedener Führungsstile im Hinblick auf ihre Stärken und Schwächen beurteilen, sowie unterschiedliche Organisationsformen benennen, deren Vor- und Nachteile beurteilen;
- Methoden der Personalauswahl im Hinblick auf ihre Vor- und Nachteile beurteilen, Ziele, Methoden und Bedeutung der Personalentwicklung und des Personaleinsatzes erklären und verschiedene Motivationstheorien reflektieren;
- Gliederung und Aufgaben des Rechnungswesens erläutern und die rechtlichen Grundlagen der Buchführung nennen, sowie den Gewinn oder Verlust von Unternehmen mit Hilfe der Einnahmen-Ausgaben-Rechnung ermitteln, Kosten- und Preiskalkulationen durchführen, Deckungsbeiträge ermitteln und auf deren Grundlage unternehmerische Entscheidungen treffen und einen Betriebsabschluss durchführen;
- Arten der Unternehmensfinanzierungen in Hinblick auf deren Vor- und Nachteile beurteilen und Finanzierungs- und Investitionsentscheidungen treffen.

**Lehrstoff:**

Unternehmensführung und Organisation (Managementaufgaben, Unternehmenskultur, Unternehmensziele, Führungsstile, Aufbau- und Ablauforganisation).

Personalmanagement (Personalplanung, Personalbeschaffung, Personalführung, Motivationsfaktoren, Personalentwicklung).

Rechnungswesen und Controlling (Betriebliches Rechnungswesen, Kostenarten, Kostenstellen, Kostenträgerrechnung, Voll- und Teilkosten).

Finanzierungsmöglichkeiten, Investitionsarten.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Methoden der Marktanalyse einsetzen, eine Marketingstrategie entwickeln und einen Marketingmix darstellen und kritisch hinterfragen;
- Fertigungsverfahren erläutern, ein Beschaffungskonzept erstellen, verschiedenen Strategien der Beschaffung und Lagerorganisation unterscheiden, sowie Maßnahmen im Rahmen der Wertschöpfungskette analysieren;
- die für einen Produktionsbetrieb wichtigsten gesetzlichen Regelungen benennen und inhaltlich auf konkrete Fragestellungen anwenden;
- Projektziele definieren und verfolgen und die einzelnen Rollen in einfachen Projekten festlegen.

**Lehrstoff:**

Marktforschung, Marketingziele, Marketinginstrumente.

Beschaffungsstrategien, Fertigungsstrategien, Lagerstrategien.

Betriebsanlagenrecht (Definition einer Betriebsanlage, Genehmigungspflichten, Auflagen, Überprüfungsspflichten, Umweltrecht).

Projektdefinition, Projektplanung, Projektteam, Projektentwicklung.

### INSTRUMENTELL ANALYTISCHES LABORATORIUM

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- die in der beruflichen Praxis üblichen instrumentellen Analysenmethoden ausführen und ihre Einsatzbereiche und Grenzen erkennen;
- die Untersuchungsergebnisse auch EDV-gestützt sachgerecht auswerten und interpretieren.

**Lehrstoff:**

Elektrochemische Methoden, Verfahren für Probenvorbereitung und Probenaufschluss, Chromatographie, Atom- und Molekülspektroskopie, einfache statistische Prüfverfahren, Qualitätskontrolle und Kalibrierung von Messmitteln.

### CHEMISCH TECHNOLOGISCHES LABORATORIUM

**Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- die im jeweiligen Bereich gebräuchlichen Werk- und Hilfsstoffe sowie die Arbeitsmethoden gemäß den einschlägigen Regelwerken anwenden;
- die Anordnungen der Sicherheitsunterweisung und Einschulung berücksichtigen;
- die verwendeten Geräte und Apparate sicher und bestimmungsgemäß handhaben.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Laborbetrieb und Laborordnung; Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung, Instandhaltung, Recycling, toxikologische und ökologische Aspekte von Chemikalien und Mischungen.

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- technisch-analytische und chemisch-technologische Aufgaben aus der beruflichen Praxis unterschiedlicher Fachbereiche mit den zweckmäßigsten Methoden lösen und technologische Produkte herstellen oder modifizieren.

**Lehrstoff:**

Ausgewählte Verfahren aus dem Bereich der anorganischen und organischen Technologie sowie der biochemischen-mikrobiologischen Technologie und der Umwelttechnologie.

**C. Pflichtpraktikum**

Gemäß Stundentafel I.1 und Stundentafel I.2.

Siehe Anlage 1.

**C. Freigegegenstände**

Gemäß Stundentafel I.3 und Stundentafel I.4 sowie

**D. Freigegegenstände**

Gemäß Stundentafel I.1 und Stundentafel I.2.

Siehe Anlage 1 mit folgenden Ergänzungen:

**INSTRUMENTELLE ANALYTIK****Bildungs- und Lehraufgabe aller Bereiche:**

Die Studierenden können

- Arbeitsvorschriften aus entsprechender Fachliteratur erstellen;
- passende Analysenmethoden inklusive Probenvorbereitung zur Analyse von komplexen Proben aus Industrie und Alltag auswählen und praktisch umsetzen;
- Datensätze auswerten und Ergebnisse darstellen, dokumentieren und interpretieren.

**Lehrstoff aller Bereiche:**

Literaturrecherche und Extraktion relevanter Daten, Sicherheitsunterweisung, Einschulung, Umsetzung von Methoden zur Probenvorbereitung, Bedienung von Analysengeräten, Auswertungen mittels Software, Dokumentation nach wissenschaftlichen Kriterien, englische Arbeitsvorschriften.

**Kompetenzmodul 1:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Volumetrische Bestimmungen unter Einhaltung vorgeschriebenen Toleranzen durchführen;
- komplexe Stoffsysteme trennen und analysieren;
- potentiometrische Analysen durchführen und auswerten (manuell und computergestützt).

**Lehrstoff:**

Kalibrierung von Massen- und Volumenmessgeräten innerhalb der vorgeschriebenen Toleranzen.

Durchführung von Analysen unter Einhaltung der vorgeschriebenen Toleranzen.

Fehlererkennung und Verbesserung.

**Kompetenzmodul 2:****Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- selbständig erforderliche Probenvorbereitung und Analyse entsprechend einer chemischen Fragestellung auswählen und durchführen;
- komplexe Proben aus Industrie und Alltag analysieren;
- Analysedaten auswerten, nach wissenschaftlichen Kriterien entsprechend dokumentieren und interpretieren.

**Lehrstoff:**

Methoden zur sicheren, instrumentellen Probenvorbereitung (zB Mikrowellendruckaufschluss).

Vertiefende und spezielle Methoden der Atomspektroskopie (zB MP-AES).

Erweiterung volumetrischer Bestimmungen durch moderne automatisationsunterstützte Analysengeräte.

Kompetenzmodul 3:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- für analytische Problemstellungen aus der Praxis passende Lösungswege erarbeiten und praktisch durchführen;
- für Analysemethoden die passende Art der Probenvorbereitung auswählen und praktisch durchführen.

**Lehrstoff:**

Literaturrecherche und Extraktion von relevanten Informationen. Methoden zur Probenvorbereitung inklusive praktischer Aspekte und Umsetzung im Laboratorium.

Vertiefende und spezielle Methoden der Spektroskopie und Chromatographie.

Kompetenzmodul 4:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- Analysemethoden anwenden sowie auftretende Probleme erkennen und beheben;
- Änderungen und Verbesserungen von Analysemethoden durchführen und anhand der Ergebnisse bewerten;
- Richtigkeit und Präzision von Analysemethoden bestimmen und bewerten.

**Lehrstoff:**

Anpassung von bestehenden Analysen- und Probenvorbereitungsmethoden zur Analyse komplexer Proben aus Industrie und Alltag.

Fehlerhafte Ergebnisse in der Praxis erkennen und bewerten sowie Maßnahmen zur Verbesserung in Spektroskopie und Chromatographie anwenden.

Praktische Bestimmung von Messunsicherheiten.

## WISSENSCHAFTLICHES ARBEITEN

Kompetenzmodul 1:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- wissenschaftliche Quellen finden und diese analysieren und bewerten;
- richtig zitieren;
- Themen finden und die Inhalte der Arbeit beschreiben.

**Lehrstoff:**

Formale Voraussetzungen für Wissenschaftliche Arbeiten, Einführung ins wissenschaftliche Arbeiten Themenfindungsprozess, Literaturrecherche, Zitierung, Phasen des Wissenschaftlichen Arbeitens.

Kompetenzmodul 2:

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden können

- wissenschaftliche Arbeiten inhaltlich und zeitlich planen;
- die Kenntnisse auf fachspezifische Beispiele anwenden.

**Lehrstoff:**

Methoden aus dem Projektmanagement zur Vorbereitung und Erstellung von Wissenschaftlichen Arbeiten, Projekthandbuch erstellen.

#### **D. Förderunterricht**

Gemäß Stundentafel I.3 und Stundentafel I.4 sowie

#### **E. Förderunterricht**

Gemäß Stundentafel I.1 und Stundentafel I.2.

Siehe Anlage 1.

