

# **Modulhandbuch**

## **Water Science**

### **Wasser: Chemie, Analytik, Mikrobiologie**

#### **Bachelor of Science (B.Sc.)**

## **Hinweise zur Benennung von Modulen und Lehrveranstaltungen**

**Module sind mit arabischen Zahlen nummeriert, z. B. Anorganische Chemie 1,  
Anorganische Chemie 2, Anorganische Chemie 3**

**Vorlesungen sind mit römischen Zahlen nummeriert, z. B. Anorganische  
Chemie I, Anorganische Chemie II, Anorganische Chemie III**

### 3. Inhaltsverzeichnis/Module – Bachelor

Allgemeine Chemie

Analytische Chemie 1

Analytische Chemie 2

Anorganische Chemie 1

Aquatische Mikrobiologie

Biochemie

Biologie

EDV

Mathematik

Mikrobiologie

Organische Chemie 1

Physik

Physikalische Chemie 1

Praktikum Organische Chemie

Praktikum Physikalische Chemie

Praktikum Wasserchemie u.-analytik

Thermische Verfahrenstechnik

Toxikologie, Gefahrstoffrechtskunde, Betriebswirtschaftslehre

Wasserchemie und -analytik

Anorganische Chemie 2

Anorganische Chemie 3

Biotechnologie

Chemiedidaktik

Geologie

Organische Chemie 2

Physikalische Chemie 2

Bachelor-Arbeit

Bachelor of Science: Water Science / Übersicht der Module

| Modul | Modulverantwortlicher | Sem. | Modul-Größe in Credits | Lehrveranstaltung | SWS |   |   | Credits | Kategorie | Zulassung-Vorraussetzungen | Prüfung |
|-------|-----------------------|------|------------------------|-------------------|-----|---|---|---------|-----------|----------------------------|---------|
|       |                       |      |                        |                   | V   | Ü | P |         |           |                            |         |

**Pflichtbereich 146 Credits sind verpflichtend zu belegen**

|                          |          |        |    |                                  |   |   |    |    |   |              |                                      |                  |
|--------------------------|----------|--------|----|----------------------------------|---|---|----|----|---|--------------|--------------------------------------|------------------|
| Allgemeine Chemie        | Epple    | 1      | 12 | Allgemeine Chemie                | 4 | 2 |    | 6  | 6 | Grundlagen   | keine                                | Klausur zu Modul |
|                          |          |        |    | Praktikum Allgemeine Chemie      |   |   | 10 | 10 | 6 |              |                                      |                  |
| Analytische Chemie 1     | Molt     | 2<br>3 | 10 | Analytische Chemie I             | 2 | 1 |    | 3  | 5 | Grundlagen   | keine                                | Klausur zu Modul |
|                          |          |        |    | Statistik                        | 2 | 1 |    | 3  | 5 |              |                                      |                  |
| Analytische Chemie 2     | Hirner   | 4,5    | 10 | Analytische Chemie II            | 2 | 1 |    | 3  | 5 | Grundlagen   | keine<br>Vorl. Analytische Chemie II | Klausur zu Modul |
|                          |          |        |    | Praktikum Analytische Chemie     |   | 1 | 6  | 7  | 5 |              |                                      |                  |
| Anorganische Chemie 1    | Epple    | 2,3    | 10 | Anorganische Chemie I            | 2 | 1 |    | 3  | 5 | Grundlagen   | Keine                                | Klausur zu Modul |
|                          |          |        |    | Anorganische Chemie II           | 2 | 1 |    | 3  | 5 |              |                                      |                  |
| Aquatische Mikrobiologie | Flemming | 4      | 7  | Aquatische Mikrobiologie         | 2 | 1 |    | 3  | 5 | Grundlagen   | Keine                                | Klausur zu Modul |
|                          |          |        |    | Wasserhygiene                    | 1 |   |    | 1  | 2 |              |                                      |                  |
| Biochemie                | Streit   | 5      | 8  | Einführung Biochemie             | 2 |   |    | 2  | 3 | Grundlagen   | keine                                | Klausur zu Modul |
|                          |          |        |    | Praktikum Biochemie              |   |   | 7  | 7  | 5 |              |                                      |                  |
| Biologie                 | Flemming | 1,2    | 6  | Grundlagen der Biologie          | 1 | 1 |    | 2  | 3 | Grundlagen   | keine                                | Klausur zu Modul |
|                          |          |        |    | Grundlagen der Molekularbiologie | 2 |   |    | 2  | 3 |              |                                      |                  |
| EDV                      | Buß      | 1      | 3  | EDV                              |   | 2 |    | 2  | 3 | Übergreifend | keine                                |                  |
| Mathematik               | Hausmann | 1      | 5  | Mathematik                       | 2 | 1 |    | 3  | 5 | Grundlagen   | Keine                                | Klausur zu Modul |

(In dieser Tabelle sind die Farben vertauscht: Die Änderungen sind in schwarz eingetragen.)

| Modul | Modulverantwortlicher | Sem. | Modul-Größe in Credits | Lehrveranstaltung | SWS |   |   | Credits | Kategorie | Zulassung-Vorraussetzungen | Prüfung |
|-------|-----------------------|------|------------------------|-------------------|-----|---|---|---------|-----------|----------------------------|---------|
|       |                       |      |                        |                   | V   | Ü | P |         |           |                            |         |

**(Fortsetzung Pflichtbereich)**

|   |          |     |    |   |   |   |   |   |   |              |                                 |                                |
|---|----------|-----|----|---|---|---|---|---|---|--------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Mikrobiologie   | Flemming | 2,3 | 11 | Mikrobiologie I                           | 1 | 1 |   | 2 | 3 | Grundlagen   | Keine                           | Klausur zu Modul               |
|   |          |     |    | Mikrobiologie II                          | 1 | 1 |   | 2 | 3 |              |                                 |                                |
|   |          |     |    | Praktikum Mikrobiologie                   |   | 1 | 6 | 7 | 5 |              | Vorlesung Mikrob. I + II        |                                |
| Organische Chemie 1   | Sustmann | 2,3 | 11 | Organische Chemie I                       | 2 | 1 |   | 3 | 5 | Grundlagen   | keine                           | Klausur OC-I oder OC-II        |
|   |          |     |    | Organische Chemie II                      | 3 | 1 |   | 4 | 6 |              |                                 |                                |
| Praktikum Organische Chemie                                   | Sustmann | 4   | 5  | Grundlagenpraktikum Organische Chemie     |   | 1 | 6 | 7 | 5 | Grundlagen   | Klausur OC-I oder OC-II         |                                |
| Physik  | Franke   | 1,2 | 10 | Physik I                                  | 2 | 1 |   | 3 | 5 | Grundlagen   | Keine                           | Klausur zu Modul               |
|   |          |     |    | Physik II                                 | 2 | 1 |   | 3 | 5 |              |                                 |                                |
| Physikalische Chemie 1  | Veemann  | 2,3 | 10 | Physikalische Chemie I                    | 2 | 1 |   | 3 | 5 | Grundlagen   | Keine                           | Klausur zu Modul               |
|   |          |     |    | Physikalische Chemie II                   | 2 | 1 |   | 3 | 5 |              |                                 |                                |
| Praktikum Physikalische Chemie                                | Zellner  | 4   | 5  | Grundpraktikum Physikalische Chemie       |   | 1 | 6 | 7 | 5 | Grundlagen   | Modul Physik.Chemie 1           |                                |
| Praktikum Wasserchemie u. -analytik                           | Kuß      | 6   | 5  | Praktikum Wasserchemie u. -analytik       |   | 1 | 6 | 7 | 5 | Grundlagen   | Modul Wasserchemie u. -analytik |                                |
| Thermische Verfahrenstechnik Wasser                           | Ulbricht | 5,6 | 9  | Thermische Verfahrenstechnik Wasser       | 2 |   |   | 2 | 3 | Grundlagen   | keine                           | Klausur zu Modul               |
|   |          |     |    | Praktikum Therm. Verfahrenstechnik Wasser |   | 1 | 6 | 7 | 5 |              |                                 |                                |
| Toxikologie, Gefahrstoffrechtskunde, Betriebswirtschaftslehre | Seifert  | 4   | 4  | Toxikologie                               | 1 |   |   | 1 | 1 | Übergreifend | keine                           | Gemeins. Klausur zu Tox.u.Gef. |
|   |          |     |    | Gefahrstoffrechtskunde                    | 1 |   |   | 1 | 1 |              |                                 |                                |
|   |          |     |    | Betriebswirtschaftslehre                  | 2 |   |   | 2 | 2 |              |                                 |                                |
| Wasserchemie u. -analytik                                     | Schmidt  | 4,5 | 10 | Wasseranalytik                            | 2 | 1 |   | 3 | 5 | Grundlagen   | Keine                           | Klausur zu Modul               |

| Modul | Modulver-antwortlicher | Sem. | Modul-Größe in Credits | Lehrveranstaltung | SWS |   |   | Credits | Kategorie | Zulassung-Vorraussetzungen | Prüfung |
|-------|------------------------|------|------------------------|-------------------|-----|---|---|---------|-----------|----------------------------|---------|
|       |                        |      |                        |                   | V   | Ü | P |         |           |                            |         |
|       |                        |      |                        |                   |     |   |   |         |           |                            |         |

### Ergänzungsbereich I – 7 Credits – Schlüsselqualifikationen

Weitere Lehrveranstaltungen können auf Antrag an den Prüfungsausschuss belegt werden

|                   |          |       |   |  |   |   |  |   |   |                   |          |       |
|-------------------|----------|-------|---|--|---|---|--|---|---|-------------------|----------|-------|
| Sachkompetenz     | Girmes   | 3,5,6 | 1 | Berufsfelderkundigungen                                | 1 |   |  | 1 | 1 | Sachkompetenz     | Girmes   | 3,5,6 |
| Sachkompetenz     | Kern     | 3,5,6 | 3 | Modelle der Personalauswahl und Personalbeurteilung    | 2 |   |  | 2 | 3 | Sachkompetenz     | Kern     | 3,5,6 |
| Sachkompetenz     | NN       | 3,5,6 | 1 | Informationskompetenz für BA-Studierende               | 2 |   |  | 2 | 1 | Sachkompetenz     | NN       | 3,5,6 |
| Methodenkompetenz | Pospiech | 3,5,6 | 2 | Grundfragen wissenschaftlichen Schreibens              | 2 |   |  | 2 | 2 | Methodenkompetenz | Pospiech | 3,5,6 |
| Methodenkompetenz | Pospiech | 3,5,6 | 2 | Von der Idee zur Examens-, Magister- oder Diplomarbeit | 2 | 2 |  | 2 | 2 | Methodenkompetenz | Pospiech | 3,5,6 |
| Methodenkompetenz | Alberts  | 3,5,6 | 1 | Präsentieren, Moderieren, Schreiben                    | 2 |   |  | 2 | 1 | Methodenkompetenz | Alberts  | 3,5,6 |
| Methodenkompetenz | Gräßle   | 3,5,6 | 1 | Ziel- und Zeitplanung                                  | 2 |   |  | 2 | 1 | Methodenkompetenz | Gräßle   | 3,5,6 |
| Methodenkompetenz | NN       | 3,5,6 | 2 | Webseitengestaltung                                    | 4 |   |  | 4 | 2 | Methodenkompetenz | NN       | 3,5,6 |
| Methodenkompetenz | NN       | 3,5,6 | 2 | Einführung in E-Learning                               | 4 |   |  | 4 | 2 | Methodenkompetenz | NN       | 3,5,6 |
| Methodenkompetenz | NN       | 3,5,6 | 2 | Präsentieren mit digitalen Medien                      | 4 |   |  | 4 | 2 | Methodenkompetenz | NN       | 3,5,6 |

| Modul | Modulverantwortlicher | Sem. | Modul-Größe in Credits | Lehrveranstaltung | SWS |   |   | Credits | Kategorie | Zulassungsvoraussetzungen | Prüfung |
|-------|-----------------------|------|------------------------|-------------------|-----|---|---|---------|-----------|---------------------------|---------|
|       |                       |      |                        |                   | V   | Ü | P |         |           |                           |         |

(Fortsetzung Ergänzungsbereich I)

|                       |            |       |   |  |   |  |  |   |   |              |       |                    |
|-----------------------|------------|-------|---|--|---|--|--|---|---|--------------|-------|--------------------|
| Sozialkompetenz       | Kern       | 3,5,6 | 3 | Führungsverhalten und Mitarbeiterführung                         | 2 |  |  | 2 | 3 | Übergreifend | keine | Klausur o. Projekt |
| Sozialkompetenz       | Strauch    | 3,5,6 | 3 | Interaktion und Kommunikation                                    | 2 |  |  | 2 | 3 | Übergreifend | keine | Klausur o. Projekt |
| Sozialkompetenz       | Halm       | 3,5,6 | 3 | Interkulturelles Konfliktmanagement                              | 2 |  |  | 2 | 3 | Übergreifend | keine | Klausur o. Projekt |
| Sozialkompetenz       | Queisser   | 3,5,6 | 3 | Motivation und Führungslehre                                     | 2 |  |  | 2 | 3 | Übergreifend | keine | Klausur o. Projekt |
| Sozialkompetenz       | N.N.       | 3,5,6 | 2 | Teamarbeit und Führung: Menschliches Verhalten in Organisationen | 2 |  |  | 2 | 3 | Übergreifend | keine | Klausur o. Projekt |
| Selbstkompetenz       | Brunner    | 3.5.6 | 2 | Zur Bedeutung des Gemeinschaftsgefühls für die Entwicklung       | 2 |  |  | 2 | 3 | Übergreifend | keine | Klausur o. Projekt |
| Systemische Kompetenz | Dollhausen | 3,5,6 | 3 | Organisationsmanagement  | 2 |  |  | 2 | 3 | Übergreifend | keine | Klausur o. Projekt |
| Systemische Kompetenz | Stark      | 3,5,6 | 3 | Grundlagen der Organisationspsychologie                          | 2 |  |  | 2 | 3 | Übergreifend | keine | Klausur o. Projekt |
| Systemische Kompetenz | Stark      | 3,5,6 | 3 | Kommunikation und Mitarbeiterbeteiligung                         | 2 |  |  | 2 | 3 | Übergreifend | keine | Klausur o. Projekt |

| Modul | Modulverantwortlicher | Sem. | Modul-Größe in Credits | Lehrveranstaltung | SWS |   |   | Credits | Kategorie | Zulassung-Voraussetzungen | Prüfung |
|-------|-----------------------|------|------------------------|-------------------|-----|---|---|---------|-----------|---------------------------|---------|
|       |                       |      |                        |                   | V   | Ü | P |         |           |                           |         |

### Ergänzungsbereich II – 5 Credits – allgemein bildend, naturwissenschaftlich orientiert

Weitere Lehrveranstaltungen können auf Antrag an den Prüfungsausschuss belegt werden

|                        |            |       |   |                                       |   |   |  |   |   |            |       |                       |
|------------------------|------------|-------|---|---------------------------------------|---|---|--|---|---|------------|-------|-----------------------|
| Anorganische Chemie 2  | Harder     | 5     | 5 | Anorganische Chemie III               | 2 | 1 |  | 3 | 5 | Grundlagen | keine | Klausur o. Koll.      |
| Anorganische Chemie 3  | Frohn      | 4 o.6 | 5 | Anorganische Chemie IV                | 2 | 1 |  | 3 | 5 | Grundlagen | keine | Klausur o. Koll.      |
| Biotechnologie         | Hensel     | 5     | 3 | Mikroorganismen in der Biotechnologie | 2 |   |  | 2 | 3 | Grundlagen | keine | Projekt +Präsentation |
| Chemiedidaktik         | Sumfleth   | 4 o.6 | 5 | Chemiedidaktik                        | 2 | 1 |  | 3 | 5 | Grundlagen | keine | Projekt +Präsentation |
| Geologie               | Schreiber  | 5     | 5 | Einführung in die Geologie            | 2 |   |  | 2 | 3 | Grundlagen | keine | Klausur zu Modul      |
|                        |            |       |   | Gesteinskundliche Übungen             | 1 |   |  | 1 | 2 |            |       |                       |
| Organische Chemie 2    | Haberhauer | 5     | 5 | Organische Chemie III                 | 2 | 2 |  | 4 | 5 | Grundlagen | keine | Klausur o. Koll.      |
| Physikalische Chemie 2 | Zellner    | 4 o.6 | 5 | Physikalische Chemie III              | 2 | 1 |  | 3 | 5 | Grundlagen | keine | Klausur o. Koll.      |

### Ergänzungsbereich III – 9 Credits – Studium Generale

|  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |              |       |  |
|--|--|--|---|--|--|--|--|--|---|--------------|-------|--|
|  |  |  | 6 | Freie Wahl aus dem Angebot der Universität |  |  |  |  | 6 | Übergreifend | keine |  |
|--|--|--|---|--|--|--|--|--|---|--------------|-------|--|



| Modul | Modulverantwortlicher | Sem. | Modul-Größe in Credits | Lehrveranstaltung | SWS |   |   |       | Credits | Kategorie | Zulassung-Vorraussetzungen | Prüfung |
|-------|-----------------------|------|------------------------|-------------------|-----|---|---|-------|---------|-----------|----------------------------|---------|
|       |                       |      |                        |                   | V   | Ü | P | Summe |         |           |                            |         |
|       |                       |      |                        |                   |     |   |   |       |         |           |                            |         |

**Bachelor – Arbeit – 12 Credits sind verpflichtend zu belegen**

|                   |              |   |    |                   |  |    |  |    |            |             |        |
|-------------------|--------------|---|----|-------------------|--|----|--|----|------------|-------------|--------|
| Bachelor – Arbeit | Studiendekan | 6 | 12 | Bachelor – Arbeit |  | 12 |  | 12 | Grundlagen | 150 Credits | Arbeit |
|-------------------|--------------|---|----|-------------------|--|----|--|----|------------|-------------|--------|

|                                    |   |                |
|------------------------------------|---|----------------|
| Pflichtteil Bachelor – Studium     | Bereich Analytische Chemie  | 35 Cr.         |
|                                    | Bereich Biowissenschaften   | 32 Cr.         |
|                                    | Bereich Chemie  | 57 Cr.         |
|                                    | Bereich Nebenfächer   | 22 Cr.         |
| Wahlpflichtteil Bachelor – Studium | Ergänzungsbereich I allgemein bildend, naturwissenschaftlich orientiert | 7 Cr.          |
|                                    | Ergänzungsbereich II Schlüsselqualifikation                             | 5 Cr.          |
|                                    | Ergänzungsbereich III Studium Generale                                  | 6 Cr.          |
| Bachelor – Arbeit                  | Bachelor – Thesis   | 12 Cr.         |
| <b>Summe</b>                       |   | <b>180 Cr.</b> |

## Studienplan

### Bachelor of Science: Water Science

| <b>Modul</b> | <b>Veranstaltung</b> | <b>SWS</b> | <b>Cr.</b> | <b>Prüfungen</b> |
|--------------|----------------------|------------|------------|------------------|
|--------------|----------------------|------------|------------|------------------|

| <b>1. Semester</b> |                             |           |           |                                    |
|--------------------|-----------------------------|-----------|-----------|------------------------------------|
| Allgemeine Chemie  | Allgemeine Chemie           | 6         | 6         | Klausur zu Modul Allgemeine Chemie |
| Allgemeine Chemie  | Praktikum Allgemeine Chemie | 10        | 6         |                                    |
| Biologie           | Grundlagen der Biologie     | 2         | 3         |                                    |
| EDV                | EDV                         | 2         | 3         |                                    |
| Mathematik         | Mathematik                  | 3         | 5         | Klausur zu Modul Mathematik        |
| Physik             | Physik I                    | 3         | 5         |                                    |
| <b>Summe</b>       |                             | <b>26</b> | <b>28</b> | <b>2 Prüfungen</b>                 |

| <b>2. Semester</b>     |                                  |           |           |                            |
|------------------------|----------------------------------|-----------|-----------|----------------------------|
| Analytische Chemie 1   | Analytische Chemie I             | 3         | 5         |                            |
| Anorganische Chemie 1  | Anorganische Chemie I            | 3         | 5         |                            |
| Biologie               | Grundlagen der Molekularbiologie | 2         | 3         | Klausur zu Modul Biologie  |
| Mikrobiologie          | Mikrobiologie I                  | 2         | 3         |                            |
| Organische Chemie 1    | Organische Chemie I              | 3         | 5         | Klausur zur Vorlesung OC I |
| Physik                 | Physik II                        | 3         | 5         | Klausur zu Modul Physik    |
| Physikalische Chemie 1 | Physikalische Chemie I           | 3         | 5         |                            |
| <b>Summe</b>           |                                  | <b>19</b> | <b>31</b> | <b>3 Prüfungen</b>         |

| <b>3. Semester</b>     |                                    |           |           |   |
|------------------------|------------------------------------|-----------|-----------|---|
| Analytische Chemie 1   | Statistik                          | 3         | 5         | Klausur zu Modul Analytische Chemie 1   |
| Anorganische Chemie 1  | Anorganische Chemie II             | 3         | 5         | Klausur zu Modul Anorganische Chemie 1  |
| Mikrobiologie          | Mikrobiologie II                   | 2         | 3         | Klausur zu Modul Mikrobiologie          |
| Mikrobiologie          | Praktikum Mikrobiologie            | 7         | 5         |   |
| Organische Chemie 1    | Organische Chemie II               | 4         | 6         | Klausur zur Vorlesung OC II             |
| Physikalische Chemie 1 | Physikalische Chemie II            | 3         | 5         | Klausur zu Modul Physikalische Chemie 1 |
| Ergänzungsbereich      | Ergänzungsbereich I und II und III | 4         | 3         | bis zu 1 Prüfung                        |
| <b>Summe</b>           |                                    | <b>26</b> | <b>32</b> | <b>bis zu 6 Prüfungen</b>               |

| <b>4. Semester</b>             |                                     |   |   |   |
|--------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|
| Analytische Chemie 2           | Analytische Chemie II               | 3 | 5 | Klausur zu Modul Analytische Chemie 2     |
| Aquat. Mikrobiologie           | Aquat. Mikrobiologie                | 3 | 5 | Klausur zu Modul Aquatische Mikrobiologie |
| Aquat. Mikrobiologie           | Wasserhygiene                       | 1 | 2 |   |
| Praktikum Physikalische Chemie | Grundpraktikum Physikalische Chemie | 8 | 5 |   |
| Tox, Gef, BWL                  | Toxikologie                         | 1 | 1 | gemeinsame Klausur zu Tox + Gef.          |
| Tox, Gef, BWL                  | Gefahrstoffrechtskunde              | 1 | 1 |   |

|                             |                             |           |           |                           |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|---------------------------|
| Tox, Gef, BWL               | Betriebswirtschaftslehre    | 2         | 2         | Klausur zu Vorlesung BWL  |
| Wasserchemie und -analytik  | Wasseranalytik              | 3         | 5         |                           |
| Praktikum Organische Chemie | Praktikum Organische Chemie | 7         | 5         |                           |
|                             | <b>Summe</b>                | <b>28</b> | <b>31</b> | <b>bis zu 6 Prüfungen</b> |

|                                     |                                     |           |           |   |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|---|
|                                     | <b>5. Semester</b>                  |           |           |   |
|                                     |                                     |           |           |   |
| Analytische Chemie 2                | Praktikum Analytische Chemie        | 7         | 5         |   |
| Biochemie                           | Einführung Biochemie                | 2         | 3         | Klausur zu Modul Biochemie                  |
| Biochemie                           | Praktikum Biochemie                 | 7         | 5         |   |
| Ergänzungsbereich                   | Ergänzungsbereich I und II und III  | 9         | 8         | bis zu 2 Prüfungen                          |
| Thermische Verfahrenstechnik Wasser | Thermische Verfahrenstechnik Wasser | 2         | 3         | Klausur zu Modul Vorlesung TVW              |
| Wasserchemie und -analytik          | Wasserchemie                        | 3         | 5         | Klausur zu Modul Wasserchemie und -analytik |
|                                     | <b>Summe</b>                        | <b>30</b> | <b>30</b> | <b>bis zu 5 Prüfungen</b>                   |

|                                     |  |           |            |                            |
|-------------------------------------|--|-----------|------------|----------------------------|
|                                     | <b>6. Semester</b>                       |           |            |                            |
|                                     |  |           |            |                            |
| Bachelor-Arbeit                     | Bachelor-Arbeit                          |           | 12         | Arbeit                     |
| Ergänzungsbereich                   | Ergänzungsbereich I und II und III       | 7         | 7          | bis zu 2 Prüfungen         |
| Prakt. Wasserchemie und -analytik   | Praktikum Wasserchemie und -analytik     | 7         | 5          |                            |
| Thermische Verfahrenstechnik Wasser | Praktikum Therm. Verfahrenstechn. Wasser | 7         | 5          |                            |
|                                     | <b>Summe</b>                             | <b>21</b> | <b>29</b>  | <b>bis zu 3 Prüfungen</b>  |
|                                     |  |           |            |                            |
|                                     | <b>Gesamtsumme</b>                       |           | <b>180</b> | <b>bis zu 25 Prüfungen</b> |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Allgemeine Chemie</b>  |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. M. Epple  |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 1           | 1 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung                          | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|--|-----|------------------|---------|
| Vorlesung & Übung<br>Allgemeine Chemie | 6   | 180              | 6       |
| Praktikum Allgemeine<br>Chemie         | 10  | 180              | 6       |
| Summe                                  | 16  | 360              | 12      |

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Leistungsnachweise<br>für das Modul | Kolloquien und Protokolle im Praktikum (Studienleistungen);<br>eine Klausur zum Stoff von Vorlesung und Praktikum<br>(Prüfungsleistung) |
|-------------------------------------|---|

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Allgemeine Chemie</b> |
| Veranstaltung | Allgemeine Chemie        |
| Dozent        | Prof. Dr. M. Epple       |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe              | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 1. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science<br>B.Sc. Chemie | keine           | 6       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Die Studierenden werden in die Lage versetzt, einfache Konzepte der Chemie zu verstehen und anzuwenden. Die in der Vorlesung behandelten Themen werden in Übungsgruppen anhand von vorgegebenen Übungsaufgaben vertieft. Die Veranstaltung liefert die Basis für das weitere, fächerorientierte Studium der Chemie. Die vorgestellten Konzepte werden anhand von Demonstrations--experimenten illustriert (Experimentalvorlesung). |
| Lehrform  | Vorlesung (4 SWS) & Übung (2 SWS)  |
| Literatur | Lehrbücher der Allgemeinen Chemie, z. B. Mortimer, Riedel, Binnewies   |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 6                    | 78               | 78                 | 24                 | 180              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung der Chemie</li> <li>• Teildisziplinen der Chemie</li> <li>• Von Stoffen zu Elementen</li> <li>• Verfahren der Stofftrennung</li> <li>• Stöchiometrie</li> <li>• Atombau und Periodensystem</li> <li>• Modelle der chemischen Bindung</li> <li>• Chemische Kinetik</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>• Säuren und Basen</li> <li>• Oxidation und Reduktion</li> <li>• Chemische Energetik</li> <li>• Elektrochemie</li> <li>• Komplexbildung</li> <li>• Chemische Trends im Periodensystem</li> </ul> <p>(jeweils in Form einer einführenden Behandlung, die in späteren spezielleren Veranstaltungen vertieft wird.)</p> |
|-------------|--|

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Allgemeine Chemie</b>    |
| Veranstaltung | Praktikum Allgemeine Chemie |
| Dozent        | Prof. Dr. R. Boese          |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Es soll Sicherheit beim Umgang mit Gefahrstoffen gewonnen werden, sowie Souveränität in Gefahrensituationen erlangt werden. Die Vorausschau zur Abfallentsorgung muss als integraler Bestandteil chemischen Experimentierens begriffen werden.<br>Grundfertigkeiten im Umgang mit Glasgeräten und Chemikalien sollten erlangt werden, was die Handhabung von einfachen physikalischen bzw. physikochemischen Messgeräten mit einschließt. |
| Lehrform  | Praktikum (10 SWS)  |
| Literatur | Skript zum Praktikum; Gerhart Jander, Ewald Blasius<br>14. Auflage, 1995, S. Hirzel Verlag  |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe              | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 1. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science<br>B.Sc. Chemie | keine           | 6       |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 10                   | 130              | 25                 | 25                 | 180              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheit: Vermittelt werden Grundregeln zum Verhalten im Labor, der geplante Umgang mit Gefahrstoffen und Informationsquellen, Feuerlöschübungen (Fettbrand etc), Erkennen von Verletzungsgefahren, planerische Abfallentsorgung, Übungen zum Verhalten im Notfall</li> <li>• Chemische Grundoperationen: Sachgerechter Umgang mit Stoffen, Umfüllen, Wägen, Volumenmessung, Stofftrennmethode, Destillieren, Sublimieren, Kristallisieren, Filtrieren, Zentrifugieren, Chromatographieren etc. Temperatur- und Druckmessungen</li> <li>• Stoffeigenschaften, Stoffidentifikation und Quantifizierung über Gravimetrie, Iodometrie, Säure-Base-Reaktionen, Löslichkeit und Komplexbildung, Redoxchemie und galvanische Elemente, Titration, Leitfähigkeitsmessung, Photochemie, Spektroskopie (Grundlagen)</li> </ul> |
|-------------|--|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Analytische Chemie 1</b>   |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. K. Molt   |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

|             |            |                        |                 |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
| 1,2         | 2 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung        | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|----------------------|-----|------------------|---------|
| Analytische Chemie I | 3   | 150              | 5       |
| Statistik            | 3   | 150              | 5       |
| Summe                | 6   | 300              | 10      |

|                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| Leistungsnachweis für das Modul | Klausur zum Modul |
|---------------------------------|-------------------|

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Analytische Chemie 1</b> |
| Veranstaltung | Analytische Chemie I        |
| Dozent        | Prof. Dr. A. Hirner         |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 2. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Erwerb der Grundkenntnisse in Analytischer Chemie. Es soll ein grundsätzliches Verständnis für analytisches Denken, sowie für Analysen- und Qualitätssicherungsvorgänge vermittelt und damit die Grundlage zur Bewertung analytischer Daten geschaffen werden. Angestrebtes Niveau: Einführende Lehrbücher |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)  |
| Literatur | Otto: Analytische Chemie, VCH 1995; Schwedt: Analytische Chemie, Thieme 1995   |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                 | 50                 | 150              |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <p>Einführung in Grundlagen und Methoden der Analytischen Chemie: Qualitative und quantitative Analytik unter dem Aspekt der Qualitätssicherung. Themenkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytische Fragestellungen, Analysenschemata, nasschemische und instrumentelle Methoden</li> <li>• Physikalische Grundlagen zur Instrumentellen Analytik</li> <li>• Differenzierung zwischen Analyt und Probenmatrix (Matrixeffekte)</li> <li>• Qualitative und quantitative Bestimmung von Haupt-, Neben- und Spurenelementen; Makro- und Mikroanalytik</li> <li>• Fehlerquellen, analytisches Qualitätsmanagement (Chemometrie, Ringanalysen)</li> <li>• Relativ- und Absolutbestimmungen, vergleichende Analytik</li> </ul> |
|-------------|---|



|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Analytische Chemie 1</b> |
| Veranstaltung | Statistik                   |
| Dozent        | Prof. Dr. K. Molt           |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 3. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Die Studierenden sollen statistische Konzepte verstehen und eigenständig mit dem Computer anwenden können. Als Programmiersprache wird hierbei „R“ (ähnlich Matlab) verwendet, eine frei erhältliche leistungsfähige statistische Software.  |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)  |
| Literatur | a) Mario F. Triola, Essentials of Statistics, Addison Wesley/Pearson Education, ISBN 0-201-74118-0 (paperback); b) Regina Storm, Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik und statistische Qualitätskontrolle, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, ISBN 3446218122; c) Dubravko Dolic, Statistik mit R, R. Oldenbourg Verlag, ISBN 3-486-27537-2 |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor /Nachber in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                | 50                 | 150              |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung<br/>Die Natur von Daten; Nutzen und Missbrauch von Statistik; Planung von Experimenten</li> <li>2. Beschreiben, Explorieren und Vergleichen von Daten<br/>Histogramme, Boxplots; Lagemaße, Mittelwert, Median, Quantile; Streuungsmaße (Variabilität)</li> <li>3. Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>4. Verteilungen<br/>Zufallsvariablen; Diskrete und kontinuierliche Verteilungen, insbesondere Normalverteilung und t-Verteilung, Zentraler Grenzwertsatz; Vertrauensbereich und statistische Tests</li> <li>5. Regression und Kalibration<br/>Lineare Modelle, Verfahrensstandardabweichung, Nachweis- und Bestimmungsgrenze</li> </ol> |
|-------------|---|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Analytische Chemie 2</b>   |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. A. Hirner   |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 2,3         | 2 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung                | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|------------------------------|-----|------------------|---------|
| Analytische Chemie II        | 3   | 150              | 5       |
| Praktikum Analytische Chemie | 6   | 150              | 5       |
| Summe                        | 9   | 300              | 10      |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Leistungsnachweise für das Modul | Kolloquien und Protokolle im Praktikum (Studienleistungen);<br>eine Klausur zum Stoff von Vorlesung und Praktikum<br>(Prüfungsleistung) |
|----------------------------------|---|

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Analytische Chemie 2</b> |
| Veranstaltung | Analytische Chemie II       |
| Dozent        | Prof. Dr. A. Hirner         |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 4. Sem.  | SS         | B.Sc Water Science     | keine           | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Erwerb theoretischer und praktischer Grundkenntnisse in Instrumenteller Analytik. Für die wichtigsten analytischen Techniken werden die physikalischen und apparatetechnischen Grundlagen, sowie auch im Sinne einer vergleichenden Analytik die spezifischen Vor- und Nachteile besprochen.<br>Angestrebtes Niveau: Umfassendere Lehr- und Fachbücher |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)   |
| Literatur | Camann: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum 2001   |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungs-Vorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|---------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                 | 50                  | 150              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <p>Moderne instrumentelle Techniken in Theorie und Praxis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spektrochemische Methoden (Infrarotspektrometrie, UV/VIS, Atomabsorptions- und Atomemissionsspektrometrie, Röntgenfluoreszenzanalyse, Neutronenaktivierungsanalyse und Massenspektrometrie)</li> <li>- Chromatographische Methoden (Gas- und Flüssigkeitschromatographie, Ionenchromatographie und Kapillarelektrophorese)</li> <li>- Gekoppelte Methoden (GC/MS, LC/AFS, LA/ICP-MS)</li> <li>- Elektrochemische Verfahren</li> <li>- Oberflächen- und Volumenanalytik</li> <li>- Chemo- und Biosensoren</li> <li>- Off- und On-line-Analytik, In-situ-Analytik; Monitoring, Screening</li> </ul> |
|-------------|--|

|               |                              |
|---------------|------------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Analytische Chemie 2</b>  |
| Veranstaltung | Praktikum Analytische Chemie |
| Dozent        | Prof. Dr. A. Hirner          |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen             | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------------------|---------|
| 5        | WS         | B.Sc. Water Science    | Vorl. Analytische Chemie II | 5       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Durchführung chemischer Analysen mittels instrumenteller Verfahren. Es werden ausschließlich in der Praxis häufig eingesetzte Verfahren an vorgegebenen Proben nicht zu komplexer Matrix angewendet. Es werden qualitative und quantitative Analysen durchgeführt und analytische Qualitätsparameter ermittelt. |
| Lehrform  | Praktikum (6 SWS)   |
| Literatur | Camann: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum 2001  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 6                    | 78               | 32                 | 40                 | 150              |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <p>Durchführung von Analysen mit modernen instrumentellen Techniken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte flüssige und feste Proben, Probenpräparation</li> <li>• Qualitative Analytik (Screeninganalyse), quantitative Bestimmungen, Fehlerdiskussion</li> <li>• Röntgenanalytik (RFA, Diffraktometrie)</li> <li>• Chromatographische Methoden (GC und HPLC)</li> <li>• Gekoppelte Methoden (GC/MS, LC/AFS, LA/ICP-MS)</li> <li>• Vergleichende Auswertung: Analytische Qualitätsparameter (Blindwerte, Nachweisgrenzen), spezifische Vor- und Nachteile in Abhängigkeit von der Probenmatrix, Potential der Artefaktbildung</li> </ul> |
|-------------|---|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Anorganische Chemie 1</b>  |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. M. Epple  |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

|             |            |                        |                 |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
| 1 und 2     | 2 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung          | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|------------------------|-----|------------------|---------|
| Anorganische Chemie I  | 3   | 150              | 5       |
| Anorganische Chemie II | 3   | 150              | 5       |
| Summe                  | 6   | 300              | 10      |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Leistungsnachweise für das Modul | Eine Klausur zu beiden Vorlesungen (Prüfungsleistung) |
|----------------------------------|---|

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Anorganische Chemie1</b> |
| Veranstaltung | Anorganische Chemie I       |
| Dozent        | Prof. Dr. M. Epple          |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe              | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 2. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science<br>B.Sc. Chemie | keine           | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Im Zentrum der Veranstaltung steht die Erlangung der Fachkompetenz im Fach Anorganische Chemie, bezogen auf die Hauptgruppenelemente. Die Studierenden können am Ende der Veranstaltung grundlegende Konzepte der Anorganischen Chemie verstehen und anwenden und verfügen über eine breite Stoffkenntnis der Hauptgruppenelemente. Die vorgestellten Konzepte werden anhand von Demonstrationsexperimenten illustriert (Experimentalvorlesung). |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übung (1SWS)   |
| Literatur | Lehrbücher der Anorganischen Chemie, z.B. Riedel, Shriver/Atkins/Langford, Hollemann/Wiberg, Binnewies   |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                 | 50                 | 150              |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <p>Die Chemie der Hauptgruppenelemente wird systematisch behandelt, wobei die Konzepte aus der Vorlesung "Allgemeine Chemie" jetzt an geeigneten Verbindungen demonstriert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Behandlung der Elemente und der Wasserstoff-, Halogen-, Sauerstoff-, Stickstoff- und Schwefelverbindungen der Hauptgruppenelemente</li> <li>• Prinzipien der Synthese und Reaktivität von Molekülverbindungen und ionischen Feststoffen</li> <li>• Strukturen von Molekülverbindungen und wichtigen Ionenkristallen<br/>Struktur-Reaktivitätsbeziehungen bei Molekülen</li> <li>• Industrielle anorganische Basischemikalien, deren Rohstoffe und wichtige Stoffflüsse</li> <li>• Ökologische Aspekte bei Anorganika</li> </ul> |
|-------------|---|

|               |                              |
|---------------|------------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Anorganische Chemie 1</b> |
| Veranstaltung | Anorganische Chemie II       |
| Dozent        | Prof. Dr. S. Harder          |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe              | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 3. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science<br>B.Sc. Chemie | keine           | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Im Zentrum der Veranstaltung steht die Erlangung der Fachkompetenz im Fach Anorganische Chemie, hier speziell bezogen auf die Chemie der Übergangsmetalle. Ziel ist, dass Studierenden am Ende der Veranstaltung grundlegende Konzepte nicht nur verstehen, sondern auch anwenden können. Darüber hinaus wird eine breite Stoffkenntnis angeboten. |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)   |
| Literatur | Lehrbücher der Anorganischen Chemie, z.B. Riedel, Shriver/Atkins/Langford, Holleman/Wiberg, Binnewies  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                 | 50                 | 150              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <p>Die Chemie der Nebengruppenelemente (d- u. f-Elemente):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzipien der Metallgewinnung</li> <li>- der metallische Zustand</li> <li>- Grundtypen von Legierungen</li> <li>- binäre Metallverbindungen</li> <li>- Schwerpunkt Halogenide und Oxide</li> <li>- <math>MX_n</math>-Verbindungen in niedrigen u. hohen Oxidationsstufen</li> </ul> <p>Grundlagen der Koordinationschemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terminologie</li> <li>- Nomenklatur</li> <li>- Typen von Liganden</li> <li>- Stabilität von Komplexen</li> <li>- LF-Theorie und MO-Theorie</li> <li>- die Farbigkeit von Komplexverbindungen</li> <li>- Reaktivität bei Komplexen: Ligandenaustausch, Reaktionen am Liganden, Redoxreaktionen des Metallzentrums</li> </ul> |
|-------------|--|

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Modul</b>           | <b>Aquatische Mikrobiologie</b>   |
| <b>Verantwortliche</b> | Prof. Dr. H.-C. Flemming  |
| <b>Internet</b>        | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 2           | 1 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung            | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|--------------------------|-----|------------------|---------|
| Aquatische Mikrobiologie | 3   | 150              | 5       |
| Wasserhygiene            | 1   | 60               | 2       |
| Summe                    | 4   | 210              | 7       |

|                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| Leistungsnachweis für das Modul | Klausur zum Modul |
|---------------------------------|-------------------|



|               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Aquatische Mikrobiologie</b> |
| Veranstaltung | Aquatische Mikrobiologie        |
| Dozent        | Prof. Dr. H.-C. Flemming        |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 4. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 5       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Erwerb von Kenntnissen über die Rolle der Mikroorganismen in Oberflächen- und Grundwasser, Verständnis der Prozesse bei der biologischen Reinigung von Trink- und Abwasser  |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übungen (1 SWS)   |
| Literatur | D.C. Sigee: Freshwater Microbiology, John Wiley, 2004; W.K. Dodds: Freshwater Ecology, Academic Press, 2002; K. Mudrack & S. Kunst: Biologie der Abwasser-Reinigung. G. Fischer, 1994; R.W. Bauman: Microbiology. Benjamin Cummings, 2004 |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                | 50                 | 150              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biofilme als mikrobielle Lebensform</li> <li>2. Einführung in die Grundwasser-Mikrobiologie</li> <li>3. Einführung in die Mikrobiologie von Oberflächenwasser</li> <li>4. Saprophyten-System</li> <li>5. Wasserrahmenrichtlinie</li> <li>6. Einführung in die Trinkwasser-Mikrobiologie</li> <li>7. Einführung in die Prozesswasser-Mikrobiologie</li> <li>8. Einführung in die Abwasser-Mikrobiologie</li> <li>9. Einführung in die Lebensmittel-Mikrobiologie</li> <li>10. Einführung in medizinische Mikrobiologie</li> <li>11. Biofouling, Biokorrosion</li> </ol> |
|-------------|--|

|               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Aquatische Mikrobiologie</b> |
| Veranstaltung | Wasserhygiene                   |
| Dozent        | Prof. Dr. H.C. Flemming         |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 4. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 2       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Hygienische Aspekte von Trink-, Brauch- und Badewasser unterscheiden können; wasserbürtige Krankheiten und ihre Bekämpfung verstehen  |
| Lehrform  | Vorlesung (1 SWS)   |
| Literatur | a) Madigan, M.T., Martinko, J.M., Parker, J.: Brock Biology of Microorganisms. 10 <sup>th</sup> Edition, Prentice Hall 2003; b) Grohmann, A. (Hrsg.): Karl Höll. Wasser. Nutzung im Kreislauf. Hygiene, Analyse und Bewertung, 8. Auflage, Walter der Gruyter, Berlin, 2002; c) Website der World Health Organization: <a href="http://www.who.int/en">http://www.who.int/en</a> ; d) Website der Centers for Disease Control and Prevention: <a href="http://www.cdc.gov">http://www.cdc.gov</a> ; e) Website des Robert Koch-Instituts: <a href="http://www.rki.de">http://www.rki.de</a> ; f) Begleitende Folien zur Vorlesung: <a href="http://studiengang-wasser.de">http://studiengang-wasser.de</a> [Link Wasser / Link Mikrobiologie / Link Vorlesungs-Material (zum downloaden)] |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------|
|                | 1                    | 13               | 17                | 30                 | 60               |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bedeutung und Verlauf von Infektionskrankheiten</li> <li>2. Epidemie und Epidemiologie</li> <li>3. Virulenzfaktoren, Toxine</li> <li>4. Historische Erkenntnisse zu wasserbedingten Infektionskrankheiten</li> <li>5. Wasserbedingte Infektionskrankheiten und ihre Erreger ( Bakterien, Viren, parasitische Protozoen)</li> <li>6. Fäkal-oraler Kreislauf und seine Unterbrechung</li> <li>7. Multiple-Barrieren-System der Trinkwasseraufbereitung</li> <li>8. Trinkwasserdesinfektion</li> <li>9. Wasserschutz und Wasserschutzgebiete</li> <li>10. Gesetzliche Regelungen und Methoden zur Überwachung von Trinkwasser, Trinkwasser-Verordnung</li> </ol> |
|-------------|---|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Biochemie</b>  |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. W. Streit   |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 3           | 1 Semester | Pflicht                | Keine           |

| Veranstaltung                  | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|--------------------------------|-----|------------------|---------|
| Vorlesung Einführung Biochemie | 2   | 90               | 3       |
| Praktikum Biochemie            | 7   | 150              | 5       |
| Summe                          | 9   | 240              | 8       |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Leistungsnachweise für das Modul | Klausur zum Modul (Prüfungsleistung)<br>Protokolle im Praktikum (Studienleistungen) |
|----------------------------------|---|

|               |                      |
|---------------|----------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Biochemie</b>     |
| Veranstaltung | Einführung Biochemie |
| Dozent        | Prof. Dr. W. Streit  |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 5. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 3       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Wesen und Bedeutung der Biochemie verstehen. Es soll ein Kenntnis für molekulare Details (unter Bezug auf chemische Reaktionen) biochemischer Vorgänge entstehen, wobei die Dynamik biochemischer Prozesse (Fließgleichgewichte und Energiebedarf) erkennbar werden soll.   |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS)   |
| Literatur | <p>a) Lehrbücher</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stryer: Biochemie</li> <li>- Voet und Voet: Biochemie</li> <li>- Brandon &amp; Tooze: Introduction to protein structure</li> </ul> <p>b) Spezialliteratur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lewin: Genes</li> <li>- Creighton, Proteins</li> </ul> |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor/Nachber. in h | Prüfungsvorber. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|-------------------|----------------------|------------------|
|                | 2                    | 26               | 32                | 32                   | 90               |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <p>Teil 1<br/>Vorkommen, Aufbau, Struktur und Funktion von Proteinen, Rolle der posttranslationalen Modifizierung; Einführung in Membranbiochemie; Proteinphylogenie; Myoglobin und Hämoglobin; Enzyme – Arten und Funktion, mathematische Beschreibung; Krebs-Zyklus; Energetik – Grundlagen(energiereiche Verbindungen); Glykolyse, Struktur-, Auf- und Abbau von Polyzuckern; oxidative Phosphorylierung und Photosynthese; Struktur und Funktion von Protein-Cofaktoren.</p> <p>Teil 2<br/>Aufbau, Struktur und Funktion von Nucleinsäuren; Replikation von Nucleinsäuren in Pro- und Eukaryoten (P+E); Prinzipien der DNA-Transkription (P+E); Transkriptionsregulation (trp, lac-operon); Transkriptionsfaktoren; Splicing; Mechanismen der Translation, Polypeptidsynthese; Einführung in die Gentechnik, Rolle und Struktur von Plasmiden, Restriktionsenzyme, PCR, Genbanken, gezieltes und shot-gun Klonieren; Mutagenese; Rekombinante Proteine, Induktionsmechanismen.</p> |
|-------------|--|

|               |                     |
|---------------|---------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Biochemie</b>    |
| Veranstaltung | Praktikum Biochemie |
| Dozent        | Prof. Dr. W. Sand   |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 5. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 5       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Die Studenten sollen einen praktischen Zugang zu den Komponenten lebender Zellen in ihren Strukturen und dynamischen Funktionen erhalten und dabei die im Laboralltag gängigen Techniken und Praktiken kennen lernen. Besonderer Wert wird gelegt auf die Verzahnung biochemischer Prozesse. Das Praktikum umfasst Versuche aus dem Bereich der Proteine, Nukleinsäuren und niedermolekularer biochemisch relevanter Verbindungen. Ebenfalls erarbeiten die Studierenden grundlegende Methoden der Molekularbiologie (Transformierung, Arbeiten mit Plasmiden, PCR) |
| Lehrform  | Praktische Arbeit im Labor (7 SWS)  |
| Literatur | <p>a) Lehrbücher</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stryer: Biochemie</li> <li>- Voet und Voet: Biochemie</li> <li>- Brandon &amp; Tooze: Introduction to protein structure</li> <li>- Praktikum der Biochemie / Labormethoden</li> </ul> <p>b) Spezialliteratur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lewin: Genes</li> <li>- Creighton, Proteins</li> </ul>  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor/Nachber. in h | Prüfungsvorber in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|-------------------|---------------------|------------------|
|                | 7                    | 91               | 30                | 29                  | 150              |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <p>Versuch 1: Proteinexpression und Reinigung</p> <p>Versuch 2: Klonierung und einfache DNA-Techniken</p> <p>Versuch 3: Enzymkatalysen Messung <math>K_m</math>, <math>K_{cat}</math>, etc.</p> <p>Versuch 4: Stoffwechselphysiologie von Mikroorganismen</p> |
|-------------|---|

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Modul</b>           | <b>Biologie</b>   |
| <b>Verantwortliche</b> | Prof. Dr. H.-C. Flemming  |
| <b>Internet</b>        | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 1           | 2 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung                              | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|--|-----|------------------|---------|
| Vorlesung Grundlagen der Biologie          | 2   | 90               | 3       |
| Vorlesung Grundlagen der Molekularbiologie | 2   | 90               | 3       |
| Summe                                      | 4   | 180              | 6       |

|                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| Leistungsnachweis für das Modul | Klausur zum Modul |
|---------------------------------|-------------------|

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Biologie</b>          |
| Veranstaltung | Grundlagen der Biologie  |
| Dozent        | Prof. Dr. H.-C. Flemming |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 1. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 3       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Verständnis der wissenschaftlichen Arbeitsweise der Biologie, Erwerb von Kenntnissen der biochemischen, strukturellen und genetischen Grundlagen der Lebensvorgänge  |
| Lehrform  | Vorlesung (1 SWS) und Seminar (1 SWS)  |
| Literatur | a) Brock: Biology of microorganisms: 10th Edition 2002. Prentice Hall, ISBN 0-13-081922-0; b) Campbell: Biology. Benjamin Cummings, ISBN 0-201-7504-6 (Von beiden Büchern gibt es auch deutsche Ausgaben. Die Vorlesung orientiert sich an den Englischen); c) Ernst Mayr: Das ist Biologie. Spektrum Verlag |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------|
|                | 2                    | 26               | 32                | 32                 | 90               |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geschichte und Denkweise der Biologie</li> <li>2. Systematik der Biologie</li> <li>3. Charakteristika des Lebens</li> <li>4. Biologische Makromoleküle</li> <li>5. Aufbau, Struktur, Funktion prokaryotischer Zellen</li> <li>6. Aufbau, Struktur, Funktion eukaryotischer Zellen</li> <li>7. Genetik</li> <li>8. Taxonomie</li> <li>9. Grundlagen der Bioenergetik</li> <li>10. Ursprung des Lebens</li> </ol> |
|-------------|---|

|               |                                  |
|---------------|----------------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Biologie</b>                  |
| Veranstaltung | Grundlagen der Molekularbiologie |
| Dozent        | Prof. Dr. W. Streit              |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 2. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 3       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse zur Molekularbiologie erhalten und einen Eindruck über moderne Methoden der Molekularbiologie gewinnen. |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS)   |
| Literatur | a) Müller-Esterl, Biochemie; b) Munk, Mikrobiologie   |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor/Nachber in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|
|                | 2                    | 26               | 32               | 32                 | 90               |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Moleküle des Lebens, biologische Reaktionen</li> <li>2. Zellaufbau und Struktur</li> <li>3. Proteinsynthese, Proteinstruktur und –funktion sowie Enzymkatalyse</li> <li>4. DNA-Struktur und Aufbau</li> <li>5. Informationstransfer, Transkription und Translation</li> <li>6. Einfache Modelle der Regulation (Lac-Operon)</li> <li>7. DNA-Replikation, Zellteilung</li> <li>8. Rekombinante DNA-Technologien</li> <li>9. Biologische Membranen</li> <li>10. Prinzipien des Stoffwechsels, Glycolyse, Citrat-Cyclus etc.</li> <li>11. Atmungskette, Gärung, Energiegewinnung</li> <li>12. Biosynthesen von Zellbausteinen Co-faktoren</li> </ol> |
|-------------|---|



|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Modul</b>           | <b>EDV</b>  |
| <b>Verantwortliche</b> | Prof. Dr. V. Buß  |
| <b>Internet</b>        | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 1           | 1 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|---------------|-----|------------------|---------|
| EDV           | 2   | 90               | 3       |
| Summe         | 2   | 90               | 3       |

|                                     |                           |
|-------------------------------------|---------------------------|
| Leistungsnachweise<br>für das Modul | Testate (Studienleistung) |
|-------------------------------------|---------------------------|

|               |                  |
|---------------|------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>EDV</b>       |
| Veranstaltung | EDV              |
| Dozent        | Prof. Dr. V. Buß |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 1. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 3       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Durch praktische Arbeit in kleinen Gruppen am Computer erfahren die Studierenden, wie man Software zur Lernunterstützung einsetzt. Sie sollen frühzeitig lernen, graphische Interpretationshilfen beim Lösen chemischer Probleme anzuwenden. Es sollen chemische Strukturen ebenso visualisiert werden wie experimentelle Daten und mathematische Zusammenhänge.  |
| Lehrform  | Übung (2 SWS)   |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> <li>Ortmann, J. „Einführung in die PC-Grundlagen“, Addison 2001</li> <li>Zocholl, M. „Windows XP“, Addison 2003</li> <li>Fleischhauer, C. „Excel in Naturwissenschaft &amp; Technik“, Addison 1999</li> <li>Rogers, D. W. „Computational Chemistry Using the PC“, VCH 2003</li> <li>Kunz, R. W. „Molecular Modelling für Anwender“, Teubner 1991</li> <li>Jurs, P. C. „Computer Software Applications in Chemistry“, VCH 1996</li> </ol> |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 2                    | 26               | 34                 | 30                 | 90               |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <p>Einführung in Tabellenkalkulationen:<br/>Datenorganisation, grafische Darstellung von Funktionen, Regressionsrechnungen, Visualisierung von mathematischen Methoden, Reihenentwicklungen, Auswertung und graphische Darstellung und Bearbeitung von experimentellen Daten.</p> <p>Einführung in das fachspezifische Programmpaket CHEMOFFICE: Beispiele aus der anorganischen und organischen Strukturchemie, Zeichnen von Molekülen mit ChemDraw, Nutzung der Strukturdatenbank Templates, unterschiedliche Molekülmodelle, Strukturoptimierung mit Chem3D.</p> |
|-------------|---|

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Modul</b>           | <b>Mathematik</b>   |
| <b>Verantwortliche</b> | Prof. Dr. W. Haußmann   |
| <b>Internet</b>        | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 1           | 1 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung                       | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|-------------------------------------|-----|------------------|---------|
| Vorlesung und Übungen<br>Mathematik | 3   | 150              | 5       |
| Summe                               | 3   | 150              | 5       |

|                                    |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| Leistungsnachweis<br>für das Modul | Klausur zum Modul |
|------------------------------------|-------------------|

|               |                       |
|---------------|-----------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Mathematik</b>     |
| Veranstaltung | Mathematik            |
| Dozent        | Prof. Dr. W. Haußmann |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 1. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 5       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | <p>Mathematische Methoden und Modelle spielen eine wichtige Rolle in der Chemie, einerseits zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge in der Chemie und andererseits zur theoretischen Beschreibung von naturwissenschaftlichen Grundprinzipien, u. a. in der Physikalischen Chemie oder der Thermodynamik.</p> <p>In dieser Vorlesung werden die ersten Grundlagen der erforderlichen mathematischen Hilfsmittel gelegt und gleichzeitig eine gemeinsame Basis für die Studierenden geschaffen, die mit zum Teil sehr unterschiedlichen mathematischen Vorkenntnissen ihr Studium beginnen. Die Studierenden sollen ihre mathematischen Kenntnisse auffrischen und vertiefen, das analytische Denkvermögen zum Lösen naturwissenschaftlicher Probleme trainieren und an die mathematische Denk- und Arbeitsweise herangeführt werden.</p> |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)   |
| Literatur | a) Hainzl, Josef: Mathematik für Naturwissenschaftler, Teubner, Stuttgart, 1974, ISBN 3-519-02326-1; b) Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg, Braunschweig-Wiesbaden 2001, ISBN 3-528-94237-1; c) Forster, Otto: Analysis 1, Differential- und Integralrechnung, Vieweg, Braunschweig 1983, ISBN 3-528-37224-9  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor/Nachber. in h | Prüfungs vorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|-------------------|---------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                | 50                  | 150              |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <p>Mathematische Symbole und Sprechweisen, Zahlbereiche einschließlich komplexe Zahlen, grundlegende Funktionen: Polynome, rationale Funktionen, trigonometrische Funktionen einschließlich ihrer Umkehrfunktionen, Exponentialfunktion und Logarithmus, Darstellung von Funktionen in einfach bzw. doppelt logarithmischer Skalierung, Konvergenz und Stetigkeit, Differenzierbarkeit von Funktionen einer reellen Veränderlichen und Differentiationstechniken, Integration als Umkehrung der Differentiation, Integrationstechniken vor allem partielle Integration, Substitution, Integration rationaler Funktionen, Integration und Flächenberechnung, Volumen von Rotationskörpern, verschiedene Anwendungen der Differentiation und Integration.</p> |
|-------------|---|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Mikrobiologie</b>  |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. H.-C. Flemming  |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

|             |            |                        |                 |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
| 1,2         | 2 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung           | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|-------------------------|-----|------------------|---------|
| Mikrobiologie I         | 2   | 90               | 3       |
| Mikrobiologie II        | 2   | 90               | 3       |
| Praktikum Mikrobiologie | 7   | 150              | 5       |
| Summe                   | 11  | 330              | 11      |

|                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| Leistungsnachweis für das Modul | Klausur zum Modul |
|---------------------------------|-------------------|

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Mikrobiologie</b>     |
| Veranstaltung | Mikrobiologie I          |
| Dozent        | Prof. Dr. H.-C. Flemming |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 2. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 3       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Die Studierenden sollen die Grundlagen der Mikrobiologie verstehen, die für das Verständnis des Vorkommens, des Wachstums, der Züchtung und der Bekämpfung von Bakterien erforderlich sind. |
| Lehrform  | Vorlesung (1 SWS) und Übung (1 SWS)   |
| Literatur | Brock: Biology of microorganisms: 11th Edition 2005. Prentice Hall, ISBN 0-13-081922-0  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------|
|                | 2                    | 26               | 32                | 32                 | 90               |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Mikrobiologie</li> <li>2. Aufbau und Funktion der Mikroorganismen-Zelle</li> <li>3. Züchtung von Mikroorganismen</li> <li>4. Metabolismus des mikrobiellen Wachstums</li> <li>5. Wachstum von Mikroorganismen in der Umwelt</li> <li>6. Quantifizierung von Mikroorganismen</li> <li>7. Desinfektion, Sterilisation, Konservierung</li> <li>8. Gen-Expression</li> <li>9. Mikrobielle Diversität</li> <li>10. Mikrobielle Physiologie</li> </ol> |
|-------------|--|

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Mikrobiologie</b>     |
| Veranstaltung | Mikrobiologie II         |
| Dozent        | Prof. Dr. H.-C. Flemming |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 3. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 3       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Die Biologie von Viren, Protozoen, Pilzen und Algen beschreiben können; die Rolle der Mikroorganismen in der Umwelt und in den biogeochemischen Kreisläufen von Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel herausarbeiten können; Vertiefung der Methoden zur Kontrolle von Mikroorganismen |
| Lehrform  | Vorlesung (1 SWS) und Seminar (1 SWS)   |
| Literatur | Brock: Biology of Microorganisms. 10 <sup>th</sup> Edition 2002. Prentice Hall; W. Fritsche: Umwelt-Mikrobiologie. Fischer Verlag, 1997   |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------|
|                | 2                    | 26               | 32                | 32                 | 90               |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Viren</li> <li>2. Protozoen</li> <li>3. Algen</li> <li>4. Pilze</li> <li>5. C-Kreislauf</li> <li>6. N-Kreislauf</li> <li>7. S-Kreislauf</li> <li>8. Einführung in mikrobielle Ökologie</li> <li>9. Biozide und Antibiotika</li> </ol> |
|-------------|---|

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Mikrobiologie</b>     |
| Veranstaltung | Praktikum Mikrobiologie  |
| Dozent        | Prof. Dr. H.-C. Flemming |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen                       | Credits |
|----------|------------|------------------------|---------------------------------------|---------|
| 3. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science    | Vorlesungen<br>Mikrobiologie I und II | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Die Studierenden erlernen, Mikroorganismen zu züchten, zu isolieren, zu quantifizieren und zu identifizieren |
| Lehrform  | Praktische Arbeit im Labor (7 SWS)   |
| Literatur | Süssmuth et al.: Mikrobiologisches Praktikum, Thieme 1998  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber in h | Prüfungs-Vorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|-------------------|---------------------|------------------|
|                | 7                    | 91               | 23                | 36                  | 150              |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sicherheitsbelehrung</li> <li>2. Mikroskopieren</li> <li>3. Züchtung von Reinkulturen</li> <li>4. Bestimmung koloniebildender Einheiten</li> <li>5. Mikroskopische Quantifizierung</li> <li>6. Isolierung von Umwelt-Bakterien</li> <li>7. Mikrobiologische Charakterisierung von Isolaten</li> <li>8. Mikrobiologische Untersuchung einer Wasserprobe</li> <li>9. Sterilisation, Desinfektion</li> </ol> |
|-------------|---|



|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Organische Chemie 1</b>  |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. Dr. R. Sustmann   |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

|             |            |                        |                 |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
| 1 und 2     | 2 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung        | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|----------------------|-----|------------------|---------|
| Organische Chemie I  | 3   | 150              | 5       |
| Organische Chemie II | 4   | 180              | 6       |
| Summe                | 7   | 330              | 11      |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Leistungsnachweise für das Modul | Klausur zur Vorlesung OC I (Prüfungsleistung);<br>Klausur zur Vorlesung OC II (Prüfungsleistung) |
|----------------------------------|--|

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Organische Chemie 1</b> |
| Veranstaltung | Organische Chemie I        |
| Dozent        | Prof. Dr. T. Schrader      |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe               | Voraussetzungen |  | Credits |
|----------|------------|--------------------------------------|-----------------|--|---------|
| 2. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science<br>B. Sc. Chemie | keine           |  | 5       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Die Studierenden sollen lernen, am Beispiel der Kohlenwasserstoffe die Grundlagen und Prinzipien der Organischen Chemie zu verstehen und in Übungsaufgaben anzuwenden. Die Übungen sind so gestaltet, dass neben einer Vertiefung auch die Weiterentwicklung der Vorlesungsinhalte erreicht wird (Erwerb von Fachkompetenz) |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)   |
| Literatur | K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore; Organische Chemie, 3. Aufl., Wiley-VCH 2000 oder A. Streitwieser, C.H. Heathcock, E.M. Kosower; Organische Chemie, 2. Aufl., VCH 1994  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber in h | Prüfungs-Vorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|-------------------|---------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                | 50                  | 150              |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <b>Kohlenwasserstoffe:</b> Bindungsverhältnisse und Strukturen von organisch-chemischen Verbindungen, physikalische und chemische Eigenschaften sowie Herstellung und Reaktionen der Aliphaten (Alkane, Alkene, Alkine), der Cycloaliphaten (Cycloalkane, Cycloalkene, Cycloalkine), polycyclischen Verbindungen (Steroide) sowie der Aromaten (Benzolderivate). Konstitutions- und Konformationsisomere (z.B. Ethan, n-Butan, Cyclohexan, Decalin). Stereoisomerie (Enantiomere, Diastereomere, Chiralität, optische Aktivität). Hückel-Regel (MO-Bindungsmodell von Benzol und 1,3-Cyclobutadien, aromatische, anti-aromatische und nicht-aromatische Systeme). Reaktionen: Radikalische Substitution (Radikal-Ketten-Mechanismus), radikalische Polymerisation von Alkenen, nucleophile Substitution ( $S_N2$ - und $S_N1$ -Mechanismus), Eliminierung (E2- und E1-Mechanismus) elektrophile Addition an $\pi$ -Bindungen, katalytische Hydrierung, [4+2]Cycloaddition (Diels-Alder-Reaktion), elektrophile aromatische Substitution. Reaktive Zwischenstufen (freie Radikale, Carbeniumionen, Carbene). |
|-------------|---|

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Organische Chemie 1</b> |
| Veranstaltung | Organische Chemie II       |
| Dozent        | Prof. Dr. R. Sustmann      |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe              | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 3. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science<br>B.Sc. Chemie | keine           | 6       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Aufbauend auf den in der Vorlesung OC I vermittelten Grundlagen und Prinzipien werden die organisch-chemischen Verbindungen mit funktionellen Gruppen diskutiert. Die Studierenden sollen hier neben der Kenntnis der einzelnen Verbindungsklassen die übergeordneten Prinzipien und Grundlagen der organisch-chemischen Reaktionen kennen lernen. Die Übungen dienen wie bei der OC I der Vertiefung der Vorlesungsinhalte und dem Erwerb von Fachkompetenz. |
| Lehrform  | Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)   |
| Literatur | K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore; Organische Chemie, 3. Aufl., Wiley-VCH 2000 oder A. Streitwieser, C.H. Heathcock, E.M. Kosower; Organische Chemie, 2. Aufl., VCH 1994  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 4                    | 52               | 68                 | 60                 | 180              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <b>Organisch-chemische Verbindungen mit funktionellen Gruppen:</b> Synthese und Reaktionen von Alkoholen, Ethern (Epoxiden), Carbonsäuren (Acidität, Fettsäuren, Seifen, Mizellen) Carbonsäurederivate (Säurechloride, Anhydride, Ester, Amide, Nitrile, Ketene), Kohlensäurederivate (Kohlensäureester, Urethane, Harnstoffderivate), Aldehyde, Ketone (Carbanionen, C-H-Acidität), Amine (Azofarbstoffe, Polyamide, Nylon, Sulfonamide), Phenole (Acidität, Chelate, Acetylsalicylsäure, Hydrochinon-Chinon, fotografischer Prozess), Arylhalogenide (Arine), mehrkernige Aromaten (Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Pyren, Benzpyren, Beispiel eines carcinogenen Kohlenwasserstoffes, enzymatische Oxidation), Heterocyclen (nicht-aromatische Heterocyclen z.B. Tetrahydrofuran, Pyrrolidin, Piperidin, aromatische Fünfringheterocyclen z.B. Furan, Pyrrol, Thiophen, Porphyrine, Sechsring-Heteroaromaten z.B. Pyridin, Chinolin, Alkaloide), Kohlenhydrate (Monosaccharide: z.B. Glucose, Ribose, Disaccharide: z.B. Maltose, Lactose, Saccharose, Polysaccharide: z.B. Amylose, Stärke, Glykogen, Cellulose), Aminosäuren, Peptide, Proteine (Stereochemie, Primär-, Sekundär- und Tertiärstruktur, Denaturierung), Nucleinsäuren (Desoxyribonucleinsäure, DNS, Ribonucleinsäuren, RNS, Basenpaarung, Doppelhelix-Struktur der DNS, Replikationsmodell). |
|-------------|--|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Physik</b>   |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. H. Franke   |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 1           | 2 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|---------------|-----|------------------|---------|
| Physik I      | 3   | 150              | 5       |
| Physik II     | 3   | 150              | 5       |
| Summe         | 6   | 300              | 10      |

|                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| Leistungsnachweis für das Modul | Klausur zum Modul |
|---------------------------------|-------------------|

|               |                     |
|---------------|---------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Physik</b>       |
| Veranstaltung | Physik I            |
| Dozent        | Prof. Dr. H. Franke |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 1. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Nach einer Vertiefung der Anwendung von Oberstufenmathematik wie Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung sollen die Studenten mit der „Sprache der Physik“ mit Ihren grundlegenden Gleichungen und Einheiten vertraut gemacht werden. In Physik I sollen im Bereich Schwingungen und Wellen die Grundlagen für Physik II gelegt werden. Physik I schliesst mit dem Bereich Elektrotechnik ab, in dem die Grundlagen für die Messtechnik vermittelt werden sollen. |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)  |
| Literatur | a) D. Meschede: Gerthsen Physik, Springer, 2001; b) Robert O. Pohl, Klaus Lüders, Robert W. Pohl: Pohls Einführung in die Physik, Bd.1 : Mechanik, Akustik und Wärmelehre, m. CD-ROM, Springer, 2004   |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungs-vorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|---------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                 | 50                  | 150              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <p>1. Kinematik<br/>Geradlinige Bewegung, Begriff der Geschwindigkeit, Die Beschleunigung, freier Fall ,Bremsvorgänge (auch mit zeitabhängiger negativer Beschleunig., Die Kreisbewegung aus dem Blickwinkel des ortsfesten Beobachters</p> <p>2. Dynamik<br/>Beharrungsgesetz, träge Masse, Die Definition der Kraft<br/>Der Impuls und der Satz von der Erhaltung des Gesamtimpulses eines abgeschlossenen Systems, Kraftstoß und Impulsänderung, Kraft, Gegenkraft, Komponentenerlegung von Kräften</p> <p>3. Arbeit und Energie<br/>Definition der Arbeit, Hubarbeit im Schwerfeld, Verformungsarbeit bei der elastischen Dehnung einer Feder oder eines Fadens (Drahtes etc.), Die kinetische Energie, Erhaltungssatz der mechanischen Energie, Anwendung der Erhaltungssätze bei Stoßvorgängen, Die Leistung</p> <p>4. Die Rotation starrer Körper<br/>Das Massenträgheitsmoment, Das Drehmoment, Die Rotationsenergie<br/>Der Drehimpuls, der Drehimpulserhaltungssatz, Der Kreisel, reiselpräzession, Analogien zwischen den Größen der Translation und der Rotation</p> <p>5. Das Gravitationsfeld<br/>Arbeit im Gravitationsfeld, Anwendungen des Energieerhaltungssatzes</p> <p>6. Harmonische Schwingungen<br/>Das horizontale Federpendel. Die Bedeutung des linearen Kraftgesetzes als Ursache harmonischer Schwingungen, Das mathematische Pendel<br/>Die Differentialgleichung der harmonischen Schwingungen<br/>Die Anwendung des Energieerhaltungssatzes bei ungedämpften harmonischen Schwingungen,<br/>Erzwungene Schwingungen, Resonanz</p> |
|-------------|--|

|               |                     |
|---------------|---------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Physik</b>       |
| Veranstaltung | Physik II           |
| Dozent        | Prof. Dr. H. Franke |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 2. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Nach dem Erlernen der physikalischen Sprache in Physik I soll in diesem Kurs eine Hinführung auf die physikalischen Grundlagen von modernen Messverfahren gelegt werden, die in der Wasserchemie zum Einsatz kommen. Für das Verständnis von Messmethoden wie NMR, ESR, Spektroskopie, Mikroskopie, etc. werden in breit angelegter Weise die grundlegenden Phänomene in Optik, Atom- und Kernphysik vermittelt. |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)  |
| Literatur | a) D. Meschede: Gerthsen Physik, Springer, 2001; b) Robert O. Pohl, Klaus Lüders, Robert W. Pohl: Pohls Einführung in die Physik, Bd.1 : Mechanik, Akustik und Wärmelehre, m. CD-ROM, Springer, 2004; c) Robert W. Pohl: Einführung in die Physik, Band 2, Elektrizitätslehre, Springer, 1995  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                 | 50                 | 150              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wellen</li> <li>2. Ladung und elektrisches Feld</li> <li>3. Bewegung geladener Teilchen im elektrischen Feld</li> <li>4. Bewegte Ladungsträger im magnetischen Feld</li> <li>5. Elektromagnetische Wellen</li> <li>6. Quantennatur des Lichtes und der Röntgenstrahlung,</li> <li>7. Atomphysik, Kernphysik</li> </ol> |
|-------------|--|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Physikalische Chemie 1</b>   |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. W.S. Veeman   |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 1 und 2     | 2 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung           | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|-------------------------|-----|------------------|---------|
| Physikalische Chemie I  | 3   | 150              | 5       |
| Physikalische Chemie II | 3   | 150              | 5       |
| Summe                   | 6   | 300              | 10      |

|                                  |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| Leistungsnachweise für das Modul | Klausur zum Modul |
|----------------------------------|-------------------|

|               |                               |
|---------------|-------------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Physikalische Chemie 1</b> |
| Veranstaltung | Physikalische Chemie I        |
| Dozent        | Prof. Dr. R. Zellner          |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe              | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 2. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science<br>B.Sc. Chemie | keine           | 5       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Die Studierenden sollen Grundkenntnisse der Physikalischen Chemie erwerben und die Gedankenwelt der Physikalischen Chemie anhand der Erscheinungsformen der Materie und ihrer Zustände kennen lernen. |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)   |
| Literatur | P.W. Atkins: Physikalische Chemie; G. Wedler: Lehrbuch für Physikalische Chemie; R.G.Mortimer: Physical Chemistry   |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                 | 50                 | 150              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gase: Ideales Gasgesetz, Begriff der Temperatur, Druck und Partialdrücke, Stoßzahlen, mittlere freie Weglänge, reale Gase, Virialgleichung, Van-der-Waals-Gleichung, Kondensation, Phasendiagramm von Einstoffsystemen, empirische Regeln für Phasengleichgewichte (Clausius-Clapeyron)</li> <li>2. Flüssigkeiten: Nah- und Fernordnung, Oberflächen, Dampfdruck, Einfluss gelöster Stoffe, Raoult'sches Gesetz, Henry'sches Gesetz, Siedepunktserhöhung, Gefrierpunktserniedrigung, Osmose, Flüssigkeitsmischungen, Azeotrop, Trennfaktor, Destillation, Nernst'scher Verteilungssatz, Ionen in Lösung starke und schwache Elektrolyte, Leitfähigkeit</li> <li>3. Festkörper: Kristallgitter, kristallin/amorph, Metalle, Halbleiter, Isolatoren, Schmelzpunkt, Schmelzdiagramme, Eutektikum</li> <li>4. Erster Hauptsatz und kalorische Zustandsgleichung, Wärmekapazität, Enthalpie, Zustandsänderungen idealer/realer Gase, Adiabate, Standardzustände, Reaktionsenthalpie, Bildungsenthalpie</li> </ol> |
|-------------|--|



|               |                               |
|---------------|-------------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Physikalische Chemie 1</b> |
| Veranstaltung | Physikalische Chemie II       |
| Dozent        | Prof. Dr. W.S. Veeman         |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe              | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 3. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science<br>B.Sc. Chemie | keine           | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Die Studierenden sollen Grundkenntnisse der chemischen Thermodynamik erlernen. Dies wird in der Vorlesung und im Seminar an geeigneten Beispielen demonstriert und berechnet. Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, eigenständig thermodynamische Berechnungen von chemischen Systemen, bis hin zu elektrochemischen Systemen, vorzunehmen. |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)  |
| Literatur | P.W. Atkins: Physikalische Chemie; G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie; R.G. Mortimer: Physical Chemistry  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                 | 50                 | 150              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thermodynamische Begriffe und Definitionen: Systeme, Zustandsgleichung, Zustandsfunktion, Totales Differential</li> <li>2. Zweiter Hauptsatz und Entropie, Carnot-Prozess, Berechnung von Entropieänderungen, Temperaturabhängigkeit der Entropie, Dritter Hauptsatz.</li> <li>3. Wärmekraftmaschinen, Wirkungsgrad</li> <li>4. Gleichgewichte in geschlossenen Systemen: Freie Energie und Freie Enthalpie, Van t'Hoff-Gleichung, Charakteristische Funktionen, Maxwell-Relationen, Gibbs'sche Fundamentalgleichung, Chemisches Potential, Gibbs-Duhem-Gleichung.</li> <li>5. Mischungseffekte idealer/realer Mischphasen, Aktivitätskoeffizienten, Phasengleichgewichte, Gibbs'sche Phasenregel</li> <li>6. Elektrolytgleichgewichte, Debye-Hückel-Theorie, feste Elektrolyte, Elektrochemische Zellen im Gleichgewicht, Spannungsreihe, EMK, Nernst'sche Gleichung</li> </ol> |
|-------------|--|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Praktikum Organische Chemie</b>  |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. G. Haberhauer   |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer                     | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen   |
|-------------|---------------------------|------------------------|---|
| 2           | 3 Wochen nach dem 4. Sem. | Pflicht                | Klausur zur Vorlesung OC I oder Klausur zur Vorlesung OC II |

| Veranstaltung               | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|-----------------------------|-----|------------------|---------|
| Praktikum Organische Chemie | 7   | 150              | 5       |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Leistungsnachweise für das Modul | Protokolle im Praktikum (Studienleistungen);<br>Abschlusskolloquium |
|----------------------------------|---|

|               |                                    |
|---------------|------------------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Praktikum Organische Chemie</b> |
| Veranstaltung | Praktikum Organische Chemie        |
| Dozent        | Prof. Dr. G. Haberhauer            |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen   | Credits |
|----------|------------|------------------------|---|---------|
| 4. Sem.  | SS         | B.Sc. Wasser           | Klausur zur Vorlesung OC I oder Klausur zur Vorlesung OC II | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Die Studierenden sollen experimentelle Fähigkeiten in der organisch-chemischen Synthese erwerben und die in den Vorlesungen und Übungen OC I und OC II erworbenen Grundkenntnisse in Organischer Chemie vertiefen. |
| Lehrform  | Praktikum (6 SWS) und Seminar (1 SWS)  |
| Literatur | Skript zum Praktikum der Universität Duisburg-Essen; P. Sykes: Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie; R. Brückner: Reaktionsmechanismen  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 7                    | 91               | 36                 | 16                 | 150              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | Aus verschiedenen, in den Vorlesungen OC I und OC II näher vorgestellten Kapiteln der organischen Chemie (1. Substitutionsreaktionen, 2. Eliminierungsreaktionen, 3. Addition an CC-Doppelbindungen, 4. Reaktionen der Carbonylfunktion in Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten, 5. Reaktionen polarer elektronenreicher und elektronenarmer CC-Doppelbindungen mit Elektrophilen bzw. Nucleophilen, 6. Oxidations-Reduktion-Reaktionen und 7. Substitutionen an Aromaten und Heterocyclen) muss jeder Praktikant 1 Präparat herstellen. Das Wissen zur Chemie der Präparate wird in einem Abschlusskolloquium überprüft. |
|-------------|--|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Praktikum Physikalische Chemie</b>   |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. R. Zellner  |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen              |
|-------------|------------|------------------------|------------------------------|
| 2           | 1 Semester | Pflicht                | Modul Physikalische Chemie 1 |

| Veranstaltung                       | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|-------------------------------------|-----|------------------|---------|
| Grundpraktikum Physikalische Chemie | 8   | 150              | 5       |
| Summe                               | 8   | 150              | 5       |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Leistungsnachweise für das Modul | Kolloquien und Protokolle zum Praktikum (Studienleistungen) |
|----------------------------------|---|

|               |                                       |
|---------------|---------------------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Praktikum Physikalische Chemie</b> |
| Veranstaltung | Grundpraktikum Physikalische Chemie   |
| Dozent        | Prof. Dr. R. Zellner                  |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe              | Voraussetzungen                    | Credits |
|----------|------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------|
| 4. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science<br>B.Sc. Chemie | Modul<br>Physikalische<br>Chemie 1 | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Experimentelle Veranschaulichung des Inhalts der Vorlesungen PC I +II, Erwerb von praktischen Fähigkeiten und sicheren Arbeitstechniken mit besonderer Berücksichtigung des Umfelds Wasser |
| Lehrform  | Praktikum (7 SWS) und Seminar (1 SWS)  |
| Literatur | Praktikumsordnung + Skripte der Versuche   |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 8                    | 104              | 30                 | 16                 | 150              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | Viskosität von Gasen, Flüssigkeiten und Mischungen, Wärmekapazitäten $c_p$ und $c_v$ , Wärmekapazität von Festkörpern, Molmassenbestimmung, Neutralisationsenthalpie, Lösungsenthalpie, heterogenes Gleichgewicht, Gefrierpunktniedrigung, Siedegleichgewicht, Oberflächenspannung, Ionenprodukt des Wassers, Leitfähigkeit schwacher Elektrolyte, EMK und thermodynamische Größen |
|-------------|--|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Praktikum Wasserchemie und -analytik</b>   |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. H.-M. Kuß   |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen                  |
|-------------|------------|------------------------|----------------------------------|
| 3           | 1 Semester | Pflicht                | Modul Wasserchemie und -analytik |

| Veranstaltung                        | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|--------------------------------------|-----|------------------|---------|
| Praktikum Wasserchemie und -analytik | 6   | 150              | 5       |
| Summe                                | 6   | 150              | 5       |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Leistungsnachweise für das Modul | Protokolle zum Praktikum (Studienleistung) |
|----------------------------------|--|

|               |   |
|---------------|---|
| <b>Modul</b>  | <b>Praktikum Wasserchemie -analytik</b> |
| Veranstaltung | Praktikum Wasserchemie -analytik        |
| Dozent        | Prof. Dr. T. Schmidt                    |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen                  | Credits |
|----------|------------|------------------------|----------------------------------|---------|
| 6. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science    | Modul Wasserchemie und -analytik | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Die Studierenden sollen die Möglichkeiten und Grenzen von Verfahren der modernen Wasseranalytik und -aufbereitung modellhaft an praktischen Versuchen kennenlernen. Damit sollen sie in die Lage versetzt werden, entsprechende Ergebnisse und mögliche Alternativen in ihrer späteren Tätigkeit kritisch zu prüfen und zu bewerten. |
| Lehrform  | Praktische Arbeit im Labor (6 SWS)   |
| Literatur | Praktikumsmanuskript   |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------|
|                | 6                    | 78               | 36                | 36                 | 150              |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abwasserreinigung mittels Belebtschlammverfahren</li> <li>• Eliminierung von anorganischen und organischen Verbindungen aus Brauchwasser durch Niederdruck-Umkehrosmose</li> <li>• Flockung und Sedimentation in der chemischen Wasseraufbereitung</li> <li>• Ermittlung von Adsorptionsisothermen an verschiedenen Pulverkohlen</li> <li>• Probenahme-Seminar</li> <li>• MALDI-Massenspektrometrie (Demonstrationsversuch)</li> <li>• Charakterisierung von Wässern (Projektarbeit im Team) entsprechend der jeweiligen Wasserverordnung</li> <li>• Spektrometrische Spurenelementbestimmung</li> <li>• Pestizid-, PAK, PCB-Analytik</li> <li>• statistische Behandlung der Messergebnisse</li> <li>• Vergleich von Analysenverfahren für denselben Parameter</li> <li>• TOC, BSB, Leuchtbakterientest</li> </ul> |
|-------------|---|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Thermische Verfahrenstechnik Wasser</b>  |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. M. Ulbricht   |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

|             |            |                        |                 |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
| 3           | 2 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung                                 | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|---|-----|------------------|---------|
| Thermische Verfahrenstechnik Wasser           | 2   | 90               | 3       |
| Praktikum Thermische Verfahrenstechnik Wasser | 7   | 180              | 6       |
| Summe   | 9   | 270              | 9       |

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Leistungsnachweis für das Modul | Klausur zur Vorlesung |
|---------------------------------|-----------------------|



|               |  |
|---------------|--|
| <b>Modul</b>  | <b>Thermische Verfahrenstechnik Wasser</b> |
| Veranstaltung | Thermische Verfahrenstechnik Wasser        |
| Dozent        | Prof. Dr. M. Ulbricht                      |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 5. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 3       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Vermittlung von Kenntnissen zur Analyse, Modellierung und Auslegung chemischer Reaktoren und Trennapparate, mit den Schwerpunkten Kopplung zwischen Stoff- und Wärmebilanz sowie heterogene Systeme. |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS)  |
| Literatur | z.B.: Gmehling und Brehm, Lehrbuch der Technischen Chemie – Grundoperationen, Wiley-VCH<br>Schönbucher, Thermische Verfahrenstechnik, Springer   |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 2                    | 26               | 34                 | 30                 | 90               |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <p><b>Grundlagen von Stoff- und Wärmeübertragung</b><br/> <b>Strömung von Fluiden</b> Technische Bedeutung. <i>Newtonsches</i> Reibungsgesetz. Rheologische Eigenschaften von Stoffen. <i>Bernoulli-Gleichung</i>. Laminare und turbulente Strömung, <i>Reynolds-Kriterium</i>.<br/> <b>Stoffübertragung</b> 1. und 2. <i>Ficksches Gesetz</i>. <i>Knudsen-Diffusion</i> sowie Makroporen- u. Mikroporendiffusion. Dispersion. <i>Stoffübergang</i>: phänomenologische Ansätze, Filmtheorie, Penetrations- u. Oberflächenenerneuerungstheorie, Grenzschichttheorie. <i>Stoffdurchgang</i>: Zweifilmtheorie, Konzept der theoretischen Trennstufe und der Übertragungseinheit.<br/> <b>Wärmeübertragung</b> 1. und 2. <i>Fouriersches Gesetz</i>. Effektive Wärmeleitfähigkeit in Schüttungen. Wärmekonvektion. <i>Wärmeübergang</i>: Filmtheorie, ähnlichkeits-theoretische Beschreibung, in Wirbelschichten, beim Verdampfen, Kondensieren. Wärmedurchgang: Zweifilm-theorie, Wärmedurchgangskoeffizienten technisch wichtiger Apparate.<br/> <b>Thermische Trennverfahren</b><br/> <b>Destillation/Rektifikation</b> <i>McCabe-Thiele</i>-Diagramm: z.B. Verstärkungs- und Abtriebs- sowie Schnittpunktsgerade. thermischer Heteroazeotroprektifikation. Extraktive und azeotrope Rektifikation. Trägerdampfdestillation. Reaktive Rektifikation.<br/> <b>Absorption. Extraktion. Adsorption.</b></p> |
|-------------|---|

|               |   |
|---------------|---|
| <b>Modul</b>  | <b>Thermische Verfahrenstechnik Wasser</b>    |
| Veranstaltung | Praktikum Thermische Verfahrenstechnik Wasser |
| Dozent        | Prof. Dr. M. Ulbricht                         |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 6. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science    | Keine           | 6       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Vertiefung von Kenntnissen zu thermischen Grundoperationen der Verfahrenstechnik mit besonderer Relevanz für die Förderung, Behandlung bzw. Reinigung von Wasser. |
| Lehrform  | Praktikum (5 SWS) & Seminar (2 SWS)   |
| Literatur | Patat / Kirchner, Praktikum der Technischen Chemie, de Gruyter, Reschetilowski, Technisch-Chemisches Praktikum, Wiley-VCH, 2002.                                  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 7                    | 91               | 29                 | 60                 | 180              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <b>Verfahrenstechnisches Praktikum</b>   |
|             | <p>Es sind Versuchsanlagen aus den Bereichen thermische Grundoperationen und (bio)chemische Reaktionstechnik aufgebaut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmetauscher</li> <li>- Verdampfung, Destillation, Rektifikation</li> <li>- Absorption</li> <li>- Adsorption</li> <li>- Abwasserreinigung nach dem Belebtschlammverfahren</li> </ul> |

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Modul</b>           | <b>Toxikologie, Gefahrstoffrechtskunde,<br/>Betriebswirtschaftslehre</b>                  |
| <b>Verantwortliche</b> | Dr. M. Seifert  |
| <b>Internet</b>        | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 2           | 1 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung            | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|--------------------------|-----|------------------|---------|
| Toxikologie              | 1   | 30               | 1       |
| Gefahrstoffrechtskunde   | 1   | 30               | 1       |
| Betriebswirtschaftslehre | 2   | 60               | 2       |
| Summe                    | 4   | 120              | 4       |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Leistungsnachweise<br>für das Modul | Gem. Klausur zu Toxikologie und Gefahrstoffrechtskunde;<br>Klausur zu Betriebswirtschaftslehre |
|-------------------------------------|--|

|               |  |
|---------------|--|
| <b>Modul</b>  | <b>Toxikologie, Gefahrstoffrechtskunde, Betriebswirtschaftslehre</b> |
| Veranstaltung | Toxikologie  |
| Dozent        | Dr. Sterzel  |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe              | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 4. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science<br>B.Sc. Chemie | keine           | 1       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Erwerb von Grundkenntnissen in Toxikologie; Die Inhalte der Veranstaltung umfassen auch den „Toxikologie-Teil“ der Bekanntmachung von Hinweisen und Empfehlungen zum Sachkundenachweis gemäß §5 der Chemikalienverbotsverordnung des BMU. Zusammen mit der Veranstaltung „Gefahrstoffrechtskunde“ bildet diese Toxikologievorlesung die Grundlage für den Erwerb der eingeschränkten Sachkunde für das Inverkehrbringen von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen gemäß §5 ChemVerbotsV. |
| Lehrform  | Vorlesung (1 SWS)   |
| Literatur | W. Furth, D. Henschler, W. Rummel, Allgemeine + Spezielle Pharmakologie + Toxikologie;<br>H. Marquardt, S. G. Schäfer, Lehrbuch der Toxikologie;<br>Folien-Skript zur Vorlesung, <a href="http://www.miless@uni-essen.de">http://www.miless@uni-essen.de</a> (Sterzel)  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 1                    | 13               | 7                  | 310                | 30               |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben der Toxikologie</li> <li>• Kontakte mit Stoffen</li> <li>• Phasen von der Exposition bis zum Effekt:</li> <li>• Arten der Einwirkung von Chemikalien: Ingestion oder Resorption.</li> <li>• Einteilung von Chemikalien mit Giftwirkung und ihre biologische Wirkung/Erste Hilfe bei Einwirken chemischer Stoffe</li> <li>• Toxikologie und Tierversuche Untersuchungsmethoden in der Toxikologie</li> <li>• Toxische Wirkungen auf das Öko-System</li> <li>• Rückschlüsse aus Experimenten auf den Menschen</li> </ul> |
|-------------|--|

|               |  |
|---------------|--|
| <b>Modul</b>  | <b>Toxikologie, Gefahrstoffrechtskunde, Betriebswirtschaftslehre</b> |
| Veranstaltung | Gefahrstoffrechtskunde   |
| Dozent        | Dr. M. Seifert   |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe              | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 4. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science<br>B.Sc. Chemie | keine           | 1       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | <p>Verständnis der Vorschriftenhierarchie im Gefahrstoffrecht, Kenntnis von Fundstellen über und Zugang zu relevanten Vorschriften, Grundkenntnisse über wesentliche Vorschriften des arbeitsschutzorientierten Gefahrstoffrechts (Aufbau, Inhalt, Methodik).</p> <p>Die Inhalte der Veranstaltung umfassen auch den „Vorschriften-Teil“ der Bekanntmachung von Hinweisen und Empfehlungen zum Sachkundennachweis gemäß §5 der Chemikalienverbotsverordnung des BMU. Zusammen mit der Veranstaltung „Toxikologie für Chemiker“ bildet die „Gefahrstoffrechtskunde“ die Grundlage für den Erwerb der eingeschränkten Sachkunde für das Inverkehrbringen von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen gemäß §5 ChemVerbotsV</p> |
| Lehrform  | Vorlesung (1 SWS)   |
| Literatur | <p>O. C. Storm, Umweltrecht (Beck-Texte im dtv);</p> <p>H. F. Bender, Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen, 2. Aufl. VCH-Weinheim;</p> <p>Folien-Skript zur Vorlesung, <a href="http://www.miless@uni-essen.de">http://www.miless@uni-essen.de</a> (Seifert)</p>   |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 1                    | 13               | 7                  | 10                 | 30               |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzübersicht: Bundesdeutsches Rechtssystem</li> <li>• Internationale Einflüsse auf wichtige Vorschriften des Gefahrstoffrechts</li> <li>• Fundstellen, Aufbau, Zielsetzung, Begriffe, wesentliche Inhalte und Zusammenhänge...</li> <li>• des Chemikaliengesetzes</li> <li>• der Chemikalienverbotsverordnung</li> <li>• des Arbeitsschutzgesetzes</li> <li>• der Betriebssicherheits- und der Biostoffverordnung</li> <li>• der Gefahrstoffverordnung</li> <li>• des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes</li> <li>• des Gefahrgutgesetzes und der GGVS, sowie nachgeordnete und zugehörige Vorschriften</li> </ul> |
|-------------|--|

|               |  |
|---------------|--|
| <b>Modul</b>  | <b>Toxikologie, Gefahrstoffrechtskunde,<br/>Betriebswirtschaftslehre</b> |
| Veranstaltung | Betriebswirtschaftslehre   |
| Dozent        | PD Dr. M. Bachthaler   |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 4. Sem.  | SS         | B. Sc. Wasser          | keine           | 2       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Die Studierenden erhalten einen Überblick zu jenem Spektrum der Betriebswirtschaftslehre, das sie bei ihrer zukünftigen Tätigkeit in der Berufspraxis benötigen. Es werden grundlegende Fachkenntnisse vermittelt, aktuelle Fragestellungen aufgeworfen und die Anwendung ausgewählter betriebswirtschaftlicher Methoden gezeigt. Unternehmerisches und wirtschaftliches Denken und Handeln sollen gefördert werden. Ebenso die Fähigkeit zur interdisziplinären Problemlösung in fachübergreifenden Teams.  |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS)  |
| Literatur | a) Arens-Fischer, W., Steinkamp, Th. : Betriebswirtschaftslehre, Oldenbourg Verlag, München 2000; b) Bachthaler, M.: Entwicklung und Anwendung der Systemtechnik bei komplexen innovativen Vorhaben sowie bei Mensch-Maschine-Systemen, VDI-Verlag, Düsseldorf 2000; c) Blohm, H.; Lüder, K.: Investition, 8. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 1995; d) Olfert, K.: Investition, 7. Auflage, Kiehl Verlag, Ludwigshafen 1998; e) Plinke, W.: Industrielle Kostenrechnung – Eine Einführung, 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2000; f) Warnecke, H.-J.; Bullinger, H.-J.; Hichert, R.; Voegelé, A.: Kostenrechnung für Ingenieure, 5. Auflage, Carl Hanser Verlag, München 1996; g) Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 20. Auflage, Verlag Vahlen, München 2000 |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------|
|                | 2                    | 26               | 17                | 17                 | 60               |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wirtschaftliche Grundlagen</li> <li>2. Innovationsmanagement</li> <li>3. Controlling</li> <li>4. Industrielles Rechnungswesen und Kostenrechnung</li> <li>5. Wirtschaftlichkeits- und Investitionsrechnung</li> <li>6. Unternehmensführung und Organisation</li> <li>7. Übungen und Fallstudien</li> </ol> |
|-------------|--|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Wasserchemie und -analytik</b>   |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. T. Schmidt  |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 2,3         | 2 Semester | Pflicht                | keine           |

| Veranstaltung                      | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|------------------------------------|-----|------------------|---------|
| Vorlesung und Übung Wasserchemie   | 3   | 150              | 5       |
| Vorlesung und Übung Wasseranalytik | 3   | 150              | 5       |
| Summe                              | 6   | 300              | 10      |

|                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| Leistungsnachweis für das Modul | Klausur zum Modul |
|---------------------------------|-------------------|

|               |                                   |
|---------------|-----------------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Wasserchemie und -analytik</b> |
| Veranstaltung | Wasseranalytik                    |
| Dozent        | Prof. Dr. H.-M. Kuß               |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 4. Sem.  | SS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sollen die klassischen Analysenmethoden für die Wasseranalytik auf die Untersuchung von Wässern anwenden können.</li> <li>- Sie sollen die zu analysierenden Parameter in Trinkwasseranalytik kennen.</li> <li>- Sie erlernen, Parameter und ihre Grenzkonzentrationen aus der Trinkwasserverordnung und dem Abwasserabgabengesetz zu entnehmen.</li> <li>- Sie werden atomspektrometrische Analysenmethoden zur Bestimmung anorganischer Parameter anwenden können.</li> <li>- Sie werden für die Bestimmung organischer Verbindungen chromatographische Methoden anwenden können.</li> </ul> |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)  |
| Literatur | a) K. Höll, Wasser, (Hrsg. A. Grohmann) Walter de Gruyter, Berlin, 2002; b) W. Kölle, Wasseranalysen – richtig beurteilt, Wiley-VCH, Weinheim, 2001; c) H.H. Rump, Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; d) Unterlagen zur Veranstaltung unter <a href="http://lims.uni-duisburg.de">http // lims.uni-duisburg.de</a>  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                 | 50                 | 150              |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | Wassertypen, Anforderungen an Untersuchungsverfahren, Trinkwasseranalytik, Abwasseranalytik, Summenparameter, Bestimmung organischer Inhaltsstoffe, Bestimmung anorganischer Inhaltsstoffe, Bestimmung von Elementen der 5. Hauptgruppe, P-Verbindungen, Anwendung instrumenteller Methoden auf wässrige Systeme. |
|-------------|---|



|               |                                   |
|---------------|-----------------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Wasserchemie und –analytik</b> |
| Veranstaltung | Wasserchemie                      |
| Dozent        | Prof. Dr. T. Schmidt              |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 5. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Die Studierenden sollen ein qualitatives und quantitatives Verständnis von Prozessen entwickeln, die die Chemie natürlicher wässriger Systeme bestimmen. Am Ende der Veranstaltung sollten sie in der Lage sein, selbständig das Verhalten von Stoffen in der aquatischen Umwelt auf Grundlage thermodynamischer Überlegungen zu beurteilen. |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übung (1SWS)   |
| Literatur | a) Howard, A. G., 1998: Aquatic Environmental Chemistry, Oxford University Press, Oxford<br>b) Jensen, J. N., 2003: A Problem-solving Approach to Aquatic Chemistry, Wiley, NY<br>c) Benjamin, M.M., 2002: Water Chemistry, McGraw-Hill, New York<br>d) Sigg, L. and W. Stumm, 1996: Aquatische Chemie, VDF/Teubner, Zürich (in German!)     |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                 | 50                 | 150              |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <p>Wassereigenschaften<br/> Wasserressourcen/Hydrologischer Kreislauf<br/> Wassermarkt<br/> Nomenklatur, Definitionen, Maßeinheiten<br/> Wichtige Klassen an Umweltchemikalien<br/> Chemisches Gleichgewicht/Verteilung in wässrigen Systemen, lineare freie Energiebeziehungen<br/> Säure-Base-Chemie in wässrigen Systemen, Hammett-Beziehungen<br/> Luft-Wasser-Verteilung/Henry-Konstante<br/> Kalk-Kohlensäure-System<br/> Auflösung und Fällung<br/> Komplexierung<br/> Sorption<br/> Redoxchemie</p> |
|-------------|---|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Anorganische Chemie 2</b>  |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. S. Harder   |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 3           | 1 Semester | Wahlpflicht            | keine           |

| Veranstaltung           | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|-------------------------|-----|------------------|---------|
| Anorganische Chemie III | 3   | 150              | 5       |
| Summe                   | 3   | 150              | 5       |

|   |  |
|---|--|
| <b>Leistungsnachweise für das Modul</b> | Klausur oder Kolloquium (Prüfungsleistung) |
|---|--|

|               |                              |
|---------------|------------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Anorganische Chemie 2</b> |
| Veranstaltung | Anorganische Chemie III      |
| Dozent        | Prof. Dr. S. Harder          |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe              | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 5. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science<br>B.Sc. Chemie | keine           | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Diese Vorlesung sollte zum Erwerb der Grundkenntnisse in einerseits Festkörperchemie und andererseits Metallorganischer Chemie führen. Wichtig sind nicht nur breite Stoffkenntnisse, sondern auch das selbst Entdecken von Tendenzen und Regelmäßigkeiten in anorganischen stofflichen Systemen |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übung (1SWS)   |
| Literatur | Lehrbücher der Festkörperchemie (z.B. West, Smart/Moore) und der metallorganischen Chemie (z.B. Elschenbroich/Salzer)  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                 | 50                 | 150              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | Festkörperchemie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in der Festkörperchemie</li> <li>• Bindung und Struktur fester Körper (Kristallgitter, Metallgitter, AB, AB<sub>2</sub> und A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> Gitter, Zintl-Phasen)</li> <li>• Kristallfehler (Punkt-, Frenkel- und Schottky-Fehlordnungen)</li> <li>• Stofftransport in Festkörpern (Diffusion, Festkörper-Elektrolyse)</li> </ul>   |
|             | Organometallchemie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der metallorganische Chemie (Cadetsche Flüssigkeit – Kakodyl, Franklands Et<sub>2</sub>Zn-Entdeckung, Zeisesches Salz, Hiebers CO-Komplexe und Hydride)</li> <li>• Metallorganische Chemie der frühen Hauptgruppen-Metalle (Li-Organyle, Grignard-Reagentien und die Chemie der schweren Erdalkalimetalle)</li> <li>• Metallorganische Chemie der späten Hauptgruppen-Elementen (M-M Bindungen)</li> <li>• Metallorganische Chemie der Übergangsmetalle (18e-Regel, Cp-Chemie, CO-Chemie, Alkyl-Komplexe, Grundzüge der Katalyse)</li> </ul> |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Anorganische Chemie 3</b>  |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. Dr. H.J. Frohn  |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

|             |            |                        |                 |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
| 2 oder 3    | 1 Semester | Wahlpflicht            | keine           |

| Veranstaltung          | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|------------------------|-----|------------------|---------|
| Anorganische Chemie IV | 3   | 150              | 5       |
| Summe                  | 3   | 150              | 5       |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Leistungsnachweise für das Modul | Klausur oder Kolloquium (Prüfungsleistung) |
|----------------------------------|--|

|               |                              |
|---------------|------------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Anorganische Chemie 3</b> |
| Veranstaltung | Anorganische Chemie IV       |
| Dozent        | Prof. Dr. Dr. H.J. Frohn     |

| Semester       | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe              | Voraussetzungen | Credits |
|----------------|------------|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 4. oder 6. Sem | SS         | B.Sc. Water Science<br>B.Sc. Chemie | keine           | 5       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | In dieses Modul geht es vor allem um das Erwerben von Kenntnissen der Anorganischen Chemie in einem multidisziplinären Kontext. Das heißt, dass in diesen Modulen die Anwendung zentral steht und den Studenten gezeigt wird, wie die anorganische Chemie in Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen zu interessanten Anwendungen führen kann. |
| Lehrform  | Seminar (2 SWS) und Vorlesung (1 SWS)   |
| Literatur | in der Lehrveranstaltung ausgegebene Literatur  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                 | 50                 | 150              |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <p>Die Anorganische Chemie in übergreifenden Zusammenhängen wird gezeigt anhand folgender Themen (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie funktioniert die CD-ROM und wie verbessert man sie?</li> <li>• die Brennstoffzelle: Funktion und neue Entwicklungen</li> <li>• Biomineralisation und ihre praktischen Anwendungen</li> <li>• Polymorphie: Theorie und Bedeutung für die Pharma-Industrie</li> <li>• Flüssigkristalle: Theorie und Anwendung</li> <li>• Der Airbag: Funktion und Entwicklung</li> <li>• Photonische Kristalle: Theorie und Anwendung</li> </ul> |
|-------------|---|

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Modul</b>           | <b>Biotechnologie</b>   |
| <b>Verantwortliche</b> | Prof. Dr. R. Hensel   |
| <b>Internet</b>        | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 3           | 1 Semester | Wahlpflicht            | keine           |

| Veranstaltung                         | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|---------------------------------------|-----|------------------|---------|
| Mikroorganismen in der Biotechnologie | 2   | 90               | 3       |
| Summe                                 | 2   | 90               | 3       |

|                                  |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| Leistungsnachweise für das Modul | Klausur zum Modul |
|----------------------------------|-------------------|

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| <b>Modul</b>         | <b>Biotechnologie</b>                 |
| <b>Veranstaltung</b> | Mikroorganismen in der Biotechnologie |
| <b>Dozent</b>        | Prof. Dr. R. Hensel                   |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 5        | WS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 3       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Die Vorlesung soll einen anschaulichen Überblick geben über biotechnischen Anwendungsverfahren, an denen vornehmlich Mikroorganismen beteiligt sind. Es wird ein Einblick in die Grundlagen der Biotechnik und in die Abschätzung des Nutzen- und Gefährdungspotentials biotechnischer Verfahren gegeben.        |
| Lehrform  | Vorlesung mit Exkursionen (2 SWS)  |
| Literatur | „The Prokaryotes“ (Springer Verlag); „Biotechnologie-Lehrbuch der angewandten Mikrobiologie“ (W. Crüger und A. Crüger; Oldenburg-Verlag); „Rekombinierte DANN“ (J.D. Watson, M. Gilman, Wikkowski, Zoller; Spektrum Akad. Verlag); „Genetic Engineering of Microorganismens“ (A. Pühler; VCH); Spezial-Literatur |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 2                    | 26               | 32                 | 32                 | 90               |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | Mikrobiologie der Abwasserreinigung;<br>Lebensmitteltechnologie; Mikrobielle Laugung;<br>Biotransformationen; Fermentation und Fermentationstechnik;<br>Gentechnik und Anwendung gentechnisch veränderter Mikroorganismen. |
|-------------|--|

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Modul</b>           | <b>Chemiedidaktik</b>   |
| <b>Verantwortliche</b> | Prof. Dr. Elke Sumfleth   |
| <b>Internet</b>        | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 2 oder 3    | 1 Semester | Wahlpflicht            | keine           |

| Veranstaltung  | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|----------------|-----|------------------|---------|
| Chemiedidaktik | 3   | 150              | 5       |
| Summe          | 3   | 150              | 5       |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Leistungsnachweise für das Modul | Bearbeitung eines Projekts: schriftliche Abgabe und Präsentation der Projektergebnisse (Prüfungsleistung) |
|----------------------------------|---|



|               |                         |
|---------------|-------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Chemiedidaktik</b>   |
| Veranstaltung | Chemiedidaktik          |
| Dozent        | Prof. Dr. Elke Sumfleth |

| Semester        | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe              | Voraussetzungen | Credits |
|-----------------|------------|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 4. oder 6. Sem. | SS         | B.Sc. Water Science<br>B.Sc. Chemie | keine           | 5       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Vermittlung von und Kommunikation über chemische Sachverhalte. Fachdidaktische und methodische Aspekte werden aus den Perspektiven naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen, naturwissenschaftlicher Grundbildung der Gesellschaft, bildungspolitischer und wirtschaftlicher Interessen und moderner Informationstechnologien erarbeitet und diskutiert. |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übung (1SWS)  |
| Literatur | wird in der Vorlesung bekannt gegeben   |

| Arbeits-<br>Aufwand | Veranstaltung<br>in SWS | Präsenzzeit<br>in h | Vor-/Nachber.<br>in h | Prüfungs-<br>vorb. in h | Arbeitszeit<br>in h |
|---------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------|
|                     | 3                       | 39                  | 61                    | 50                      | 150                 |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <p><b>Alltagsvorstellungen:</b> Typische Missverständnisse aus Alltagserfahrung, Werbung, Medien allgemein; Conceptual Change, Lernpsychologische Grundlagen</p> <p><b>Experten-Laien-Kommunikation - Verständlichkeit von Text und Rede:</b> Kommunikationsprobleme, Fachsprache, Laborjargon, Alltagssprache, Modelle und Theorien zur Textverständlichkeit und ihre Bedeutung für das Verstehen von Texten mit chemischem Inhalt, Präsentationsformen</p> <p><b>Naturwissenschaftliche Denkweisen:</b> „Modelldenken“, Kontinuum-Diskontinuum, induktive und deduktive Methode, Entwicklung und Untersuchung von Hypothesen, Umgang mit Daten, Schlussfolgerungen</p> <p><b>Scientific Literacy in der Gesellschaft - Image der Chemie:</b> Chemische bzw. naturwissenschaftliche Bildung (TIMSS, PISA, IGLU, etc.), Erwachsenenbildung, Interesse, Genderfragen, Fragen zur Umwelt- und Gesundheitsproblematik</p> <p><b>Multimedia:</b> Bedeutung von Visualisierungen für den Lernprozess, Lernen mit audiovisuellen Medien, Lernsoftware, Simulationen</p> <p><b>Diagnosemethoden:</b> Untersuchungsinstrumente für kognitive und affektive Variablen, Iteanalyse, Quantitative und qualitative Untersuchungsmethoden</p> |
|-------------|--|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Geologie</b>   |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. U. Schreiber  |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|-------|------------------------|-----------------|
| 3           | 1     | Wahlpflicht            | keine           |

| Veranstaltung              | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|----------------------------|-----|------------------|---------|
| Einführung in die Geologie | 2   | 90               | 3       |
| Gesteinskundliche Übung    | 1   | 60               | 2       |
| Summe                      | 3   | 150              | 5       |

|                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Leistungsnachweise für das Modul | Klausur oder Kolloquium zum Modul |
|----------------------------------|-----------------------------------|

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Geologie</b>            |
| Veranstaltung | Einführung in die Geologie |
| Dozent        | Prof. Dr. U. Schreiber     |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 5        | WS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 3       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Erwerb von Kenntnissen zur Beurteilung von Einflüssen und Veränderungen der Geosphäre als vernetztes System mit Hydrosphäre, Pedosphäre, Atmosphäre-, und Biosphäre. Erwerb des Verständnisses für Landschaft als ein Beziehungsgeflecht von Geofaktoren, bei denen neben endogenen und exogenen Kräften die Biologie eine bedeutende Rolle spielt. Erwerb von Kenntnissen zur Entstehung der Gesteine, ihre Zusammensetzung und wichtigsten Eigenschaften sowie ihre Bedeutung für die menschliche Nutzung. |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS)  |
| Literatur | BAHLBURG, H. & C. BREITKREUZ (2004): Grundlagen der Geologie. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 403 S. MATTHES, S. (2001): Mineralogie. – Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 507 S. PRESS, F. & R. SIEVER (2003): Allgemeine Geologie. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford, 723 S.  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 2                    | 26               | 32                 | 32                 | 90               |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | Endogene und exogene Prozesse der Geodynamik. Modell der Plattentektonik, Entstehung von Vulkanismus und Erdbeben, Verwitterung, Erosion und Sedimentation. Beiträge des Menschen zu geologischen Prozessen, zur Reliefgestaltung der Erde, zu Veränderungen der Pedosphäre. |
|-------------|--|

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Geologie</b>           |
| Veranstaltung | Gesteinskundliche Übungen |
| Dozent        | Prof. Dr. U. Schreiber    |

| Semester | Häufigkeit | Studierendzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|----------------------|-----------------|---------|
| 5        | WS         | B.Sc. Water Science  | keine           | 2       |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Erwerb von Kenntnissen über die Entstehung der häufigsten Gesteine, deren Zusammensetzung, Mineralinhalte und Nutzung. Erlernen der Gesteinsansprache nach Feldmethoden und Klassifizierung anhand von Bestimmungsschlüsseln. |
| Lehrform  | Übung (1SWS)  |
| Literatur | MARESCH, W. & O. MEDENBACH (1987): Steinbachs Naturführer Gesteine. – Mosaik Verlag, München, 287 S. MURAWSKI, H. & W. MEYER (1998): Geologisches Wörterbuch. – Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 278 S.                      |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 1                    | 13               | 33                 | 34                 | 60               |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | Aufbau und Systematik der gesteinsbildenden Minerale, Entstehung der häufigsten Minerale und Gesteine, Systematik der Hauptgesteinsgruppen (Sedimentgesteine, Magmatite, Metamorphite), Gesteinsbestimmung anhand makroskopisch erkennbarer Merkmale (Mineralbestand, Gefüge), wichtigste Eigenschaften, Diagramme zur Klassifizierung. |
|-------------|---|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Organische Chemie 2</b>  |
| <b>Verantwortlicher</b> | PD Dr. G. Haberhauer  |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 3           | 1 Semester | Wahlpflicht            | keine           |

| Veranstaltung                  | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|--------------------------------|-----|------------------|---------|
| Organisch-Chemische Chemie III | 4   | 150              | 5       |
| Summe                          | 4   | 150              | 5       |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Leistungsnachweise für das Modul | Klausur oder Kolloquium (Prüfungsleistung) |
|----------------------------------|--|

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Organische Chemie 2</b> |
| Veranstaltung | Organische Chemie III      |
| Dozent        | PD Dr. G. Haberhauer       |

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe              | Voraussetzungen | Credits |
|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 5. Sem.  | WS         | B.Sc. Water Science<br>B.Sc. Chemie | keine           | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Die Studierenden sollen die für die Syntheseplanung erforderlichen Kenntnisse erwerben. Als Grundlage hierfür dienen die in den Vorlesungen OC I und OC II besprochenen organisch-chemischen Reaktionen. In den Übungen sollen hauptsächlich mehrstufigen Synthesen von vorgegebenen organisch-chemischen Zielmolekülen geplant werden. Neben der Vertiefung und Anwendung der Vorlesungsinhalte sollen die Studierenden weitere Fachkompetenz erwerben. |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)  |
| Literatur | S. Warren: Organische Retrosynthese, Teubner Verlag Stuttgart 1997; J. Fuhrhop, G. Penzlin: Organic Synthesis, VCH Weinheim, 1994; E. J. Corey, X.-M. Cheng: The Logic of Chemical Synthesis, Wiley & Sons, New York 1989  |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 4                    | 52               | 48                 | 50                 | 150              |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | <b>Organisch-chemische Synthese:</b> Bedeutung, Methoden und Planung von Synthesen: retrosynthetische Analyse (Zielmoleküle, Erkennung und Klassifizierung von funktionellen Gruppen, Spaltung und Umwandlung der Zielmoleküle in einfachere Moleküle, Edukte, mit Hilfe von bekannten Reaktionen), konvergente und lineare Synthesen. Wichtige Reaktionen zur Syntheseplanung (als Ausgangsbasis dienen hier die in den Vorlesungen OC I und OC II besprochenen organisch-chemischen Reaktionen), stereochemische Kontrolle von Diastereoselektivität und Enantioselektivität, Katalysen (chemische Katalysatoren und Enzyme). Biogenese und Synthese ausgewählter Naturstoffe: z.B. Steroide, Carotinoide, Vitamine, Hormone, Aminosäuren, Peptide, Proteine und Nucleinsäuren. |
|-------------|---|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Physikalische Chemie 2</b>   |
| <b>Verantwortlicher</b> | Prof. Dr. R. Zellner  |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer      | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen |
|-------------|------------|------------------------|-----------------|
| 2 oder 3    | 1 Semester | Wahlpflicht            | keine           |

| Veranstaltung            | SWS | Arbeitszeit in h | Credits |
|--------------------------|-----|------------------|---------|
| Physikalische Chemie III | 3   | 150              | 5       |
| Summe                    | 3   | 150              | 5       |

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| Leistungsnachweise für das Modul | Klausur oder Kolloquium |
|----------------------------------|-------------------------|

|               |                               |
|---------------|-------------------------------|
| <b>Modul</b>  | <b>Physikalische Chemie 2</b> |
| Veranstaltung | Physikalische Chemie III      |
| Dozent        | Prof. Dr. H.W. Siesler        |

| Semester        | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen | Credits |
|-----------------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| 4. oder 6. Sem. | SS         | B.Sc. Water Science    | keine           | 5       |

|           |  |
|-----------|--|
| Lernziele | Die Gesetzmäßigkeiten der Bewegung von Molekülen in Gasen und Flüssigkeiten und von Ionen in Flüssigkeiten unter dem Einfluss einer Potentialdifferenz werden hergeleitet und die Ausbreitung von Materie und Energie in verschiedenen Medien beschrieben. Der Zusammenhang der Geschwindigkeit chemischer Reaktionen mit den Konzentrationen der Reaktanten und Produkte wird dargelegt und mathematisch formuliert. Die in der Vorlesung behandelten Themen werden anhand vorgegebener Aufgaben in den Übungen vertieft. |
| Lehrform  | Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)  |
| Literatur | P.W. Atkins: Physikalische Chemie; M.J.Pilling, P.W.Seakins: Reaction Kinetics; I.W.M. Smith: Kinetics and dynamics of elementary reactions.   |

| Arbeitsaufwand | Veranstaltung in SWS | Präsenzzeit in h | Vor-/Nachber. in h | Prüfungsvorb. in h | Arbeitszeit in h |
|----------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|                | 3                    | 39               | 61                 | 50                 | 150              |

|             |  |
|-------------|--|
| Lehrinhalte | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinetische Gastheorie, Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung, Stoßquerschnitt und Stoßzahl</li> <li>2. Transportprozesse, Viskosität von Gasen und Flüssigkeiten, Wärmeleitfähigkeit, Diffusion, Fick'sche Gesetze</li> <li>3. Grundbegriffe der Reaktionskinetik und mathematische Behandlung einfacher Zeitgesetze; zusammengesetzte Reaktionen (parallel, konsekutiv), Quasistationarität, Temperaturabhängigkeit der RG, Aktivierungsenergie, Verknüpfung mit <math>\Delta U_R</math></li> <li>4. Bimolekulare Reaktionen, Stoßtheorie, Anregungs- und Reaktionsfunktion, Theorie des Übergangszustandes (statistisch, thermodynamisch), Isotopieeffekte, unimolekulare Reaktionen (LH, RRKM), Potentialhyperflächen und Trajektorien</li> <li>5. Kettenreaktionen, Stabilität und Explosionen, Explosionsgrenzen</li> <li>6. Reaktionen in Lösung, kinetischer Salzeffekt, Diffusionskontrolle</li> <li>7. Homogene und heterogene Katalyse: katalytische Beschleunigung, Enzymkatalyse (Michaelis-Menten), Akkommodation, Adsorptions- und Desorptionskinetik, Phasentransferkinetik, Autokatalyse, oszillierende Reaktionen</li> <li>8. Ladungstransport in Elektrolytlösungen, Faraday-Gesetze, Überföhrungszahlen, Diffusion und Beweglichkeit, Kinetik von Elektrodenprozessen, Helmholtz-Modell, Überspannung, Butler-Volmer-Gleichung, Nernst-Einstein-Beziehung</li> </ol> |
|-------------|--|



|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Modul</b>            | <b>Bachelor-Arbeit</b>  |
| <b>Verantwortlicher</b> | Studiendekan(in)  |
| <b>Internet</b>         | <a href="http://www.chemie.uni-essen.de/Module">http://www.chemie.uni-essen.de/Module</a> |

| Studienjahr | Dauer     | Stellung im Curriculum | Voraussetzungen                               |
|-------------|-----------|------------------------|---|
| 3           | 10 Wochen | Pflicht                | Erwerb von 150 Credits im B.Sc.-Water Science |

| Veranstaltung   | Arbeitszeit in h | Credits |
|-----------------|------------------|---------|
| Bachelor-Arbeit | 360              | 12      |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Leistungsnachweise für das Modul | Bewertung der schriftlichen Bachelor-Arbeit (Prüfungsleistungen) |
|----------------------------------|--|

| Semester | Häufigkeit | Studierendenzielgruppe | Voraussetzungen                               | Credits |
|----------|------------|------------------------|---|---------|
| 6. Sem.  | Jederzeit  | B.Sc. Chemie           | Erwerb von 150 Credits im B.Sc.-Water Science | 12      |

|           |   |
|-----------|---|
| Lernziele | Die Bachelor-Arbeit ist eine experimentelle Arbeit, die schriftlich dokumentiert wird und die zeigen soll, dass innerhalb von drei Monaten ein wissenschaftlicher Befund erhoben, dargestellt und ausgewertet werden kann. Am Ende der Lehrveranstaltung soll die/der Kandidatin/Kandidat Erfahrung mit modernen wissenschaftlichen Methoden gemacht und einen Einblick in die grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung erlangt haben. |
| Lehrform  | Praktische oder theoretische Arbeit, Auswertung und schriftliche Dokumentation  |

|             |   |
|-------------|---|
| Lehrinhalte | Die Themen werden von den Hochschullehrern gestellt, die sich die Kandidaten als Betreuer gewählt haben |
|-------------|---|