



# infernum

Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften

## Informationen zum Studium



## IMPRESSUM

|                |   |
|----------------|---|
| Herausgeber    | Rektor / Kanzlerin                                    |
| Verantwortlich | Brigitte Biermann, Anja Gerstenmeier, Jenny Tröltzsch |
| Gestaltung     | Gabriele Gruchot<br>Dezernat 2.6                      |
| Stand          | April 2007  |

# INHALT

|   |           |   |
|---|-----------|---|
| <b>I. infernum-Studium</b>  | <b>5</b>  | 3 |
| infernum studieren  | 5         |   |
| Master of Environmental Sciences – Umweltmanager/in – Zertifikate | 5         |   |
| Zulassungsvoraussetzungen   | 5         |   |
| Wählen Sie aus 25 Modulen   | 6         |   |
| Fernstudium: Lernen wann, wie und wo Sie wollen                   | 6         |   |
| Wann und wie kann ich mich anmelden?                              | 7         |   |
| Eingeschrieben – und dann?  | 7         |   |
| Rückmeldung   | 7         |   |
| Gebühren  | 8         |   |
| <b>II. Studienleistungen</b>                                      | <b>9</b>  |   |
| Welche Studienleistungen muss ich erbringen?                      | 9         |   |
| Einsendeaufgaben  | 9         |   |
| Referat   | 10        |   |
| Hausarbeit  | 10        |   |
| Masterarbeit  | 10        |   |
| Mündliche Masterprüfung   | 10        |   |
| <b>III. Studienverlauf</b>  | <b>11</b> |   |
| Beispiel für den Studienverlauf                                   | 12        |   |
| <b>IV. Service</b>  | <b>13</b> |   |
| Zusammenarbeit im Netz: Der BSCW-Server                           | 13        |   |
| Exklusiv für infernum-Studierende: Fachdatenbank der UB-Media     | 13        |   |
| Gebührenermäßigung bei zügigem Studienabschluss                   | 13        |   |
| Kooperationspartner   | 13        |   |
| Akkreditierung  | 13        |   |
| Auszeichnung als Dekade-Projekt                                   | 13        |   |
| <b>V. Module im Überblick</b>                                     | <b>14</b> |   |
| Bereich 1: Rechts-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften         | 16        |   |
| Modul 1: Betriebliches Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagements     | 16        |   |
| Modul 2: Umweltorientierte Unternehmens- und Marktentwicklung     | 17        |   |
| Modul 3: Messung und Steuerung betrieblicher Umwelleistungen      | 19        |   |
| Modul 4: Umweltökonomie 1: Grundlagen                             | 20        |   |
| Modul 5: Umweltökonomie 2: Vertiefung                             | 21        |   |
| Modul 6: Umweltpolitologie  | 23        |   |
| Modul 7: Europäische und internationale Umweltpolitik             | 25        |   |
| Modul 8: Umweltpsychologie und Umweltbewusstsein                  | 26        |   |
| Modul 9: Umweltbildung und Lokale Agenda 21                       | 28        |   |
| Modul 10: Umweltrecht   | 29        |   |
| Modul 11: Umweltmediation   | 31        |   |

## INHALT

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| 4 | <b>Bereich 2: Natur- und Ingenieurwissenschaften</b>                 | <b>32</b> |
|   | Modul 13: Ökologie und Umweltchemie                                  | 32        |
|   | Modul 14: Energie 1. Grundlagen                                      | 33        |
|   | Modul 15: Energie 2. Vertiefung                                      | 34        |
|   | Modul 16: Bio- und Gentechnologie                                    | 36        |
|   | Modul 17: Wasser und Abfall  | 37        |
|   | Modul 18: Praktischer Umweltschutz                                   | 39        |
|   | Modul 19: Umweltverfahrenstechnik                                    | 41        |
|   | Modul 20: Umweltmedizin  | 44        |
|   | Modul 21: Fachübergreifende Themen aus Naturwissenschaft und Technik | 45        |
|   | <b>Bereich 3: Interdisziplinäre Querschnittsthemen</b>               | <b>48</b> |
|   | Modul 22: Einführung in die Umweltwissenschaften                     | 48        |
|   | Modul 23: Technikfolgenforschung                                     | 49        |
|   | Modul 24: Klima  | 49        |
|   | Modul 26: Mobilität  | 51        |
|   | Modul 28: Umweltrisiken  | 52        |
|   | <b>Die Präsenzseminare</b>   | <b>53</b> |
|   | Modul 3: Öko-Controlling in der Unternehmenspraxis                   | 53        |
|   | Modul 11: Umweltmediation  | 54        |
|   | Modul 22: Einführung in die Umweltwissenschaften                     | 55        |
|   | Modul 23: Technikfolgenabschätzung                                   | 56        |
|   | Modul 24: Klimawandel  | 56        |
|   | Modul 26: Mobilität  | 57        |
|   | Modul 28: Umweltrisiken  | 58        |
|   | <b>VI. Kontakt</b>   | <b>59</b> |

## I. INFERNUM-STUDIUM

### infernum studieren

Das Interdisziplinäre Fernstudium Umweltwissenschaften, infernum, ist ein innovatives Angebot der umweltbezogenen Weiterbildung. Das Studium wird gemeinsam angeboten und getragen von der Fern-Universität in Hagen und dem Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT in Oberhausen. Die Kooperation der beiden Institutionen bündelt aktuelles und praxisnahes Wissen aus den verschiedenen Gebieten der Umweltwissenschaften sowie langjährige Erfahrungen im Weiterbildungs- und Fernstudienbereich.

infernum ist Bestandteil der Fraunhofer Technology Academy ([www.technology-academy.fraunhofer.de](http://www.technology-academy.fraunhofer.de)), die im Jahr 2006 mit dem Ziel gegründet wurde, innovatives Know-how an Fach- und Führungskräfte zu vermitteln.

Der Studiengang infernum richtet sich vor allem an Berufstätige aller Fachrichtungen, die über ihren ersten Universitäts- oder Fachhochschulabschluss hinaus umweltbezogene Kompetenzen erwerben möchten.

infernum bietet Ihnen die Möglichkeit, sich neben Beruf und Familie wissenschaftlich weiterzubilden. Das Studium macht Sie fit in Sachen Umwelt und verbessert Ihre Chancen auf dem Umwelt-Arbeitsmarkt. Sie können sich jederzeit zu infernum anmelden und mit Ihrer Weiterbildung beginnen.

### Master of Environmental Sciences – Umweltmanager/in – Zertifikate

infernum bietet Ihnen drei Abschlussarten:

- (1) Sie möchten fundiertes interdisziplinäres Wissen erwerben und Ihre beruflichen Chancen durch einen international anerkannten akademischen Abschluss verbessern? Dann absolvieren Sie nebenberuflich ein Masterstudium und erwerben den **Master of Environmental Sciences** (M.Env.Sc.) Voraussetzung hierfür ist, dass Sie ein Universitäts- oder Fachhochschulstudium mit mindestens 6 Semestern Dauer abgeschlossen haben oder über einen gleichwertigen ausländischen Abschluss verfügen.

- (2) Sie haben zwar keinen ersten Hochschulabschluss, verfügen aber über eine mindestens zweijährige Berufserfahrung in einem umweltrelevanten Bereich oder eine vergleichbare Qualifikation (z. B. ehrenamtliches Engagement). Dann können Sie mit infernum nebenberuflich in etwa zwei Jahren ein **universitäres Zeugnis zum/zur Umweltmanager/in** erlangen.

- (3) Sie möchten Ihr Wissen in einzelnen umweltwissenschaftlichen Bereichen vertiefen oder erweitern. Dann belegen Sie am besten einzelne Module im Umfang von je 120 Stunden (entspricht 4 Credits nach dem European Credit Transfer System (ECTS)). Die erfolgreiche Bearbeitung eines Moduls wird durch ein **Zertifikat** bescheinigt.

### Zulassungsvoraussetzungen

#### Master of Environmental Sciences:

Abschluss eines Universitäts- oder Fachhochschulstudiums mit mindestens 6 Semestern Dauer oder ein gleichwertiger ausländischer Abschluss. Zusätzlich sollen eine besondere Studienmotivation oder umweltrelevante Kenntnisse vorliegen, die in Beruf, Studium, Weiterbildung oder durch privates Engagement erworben wurden.

#### Universitäres Zeugnis:

mindestens zweijährige Berufserfahrung in einem umweltrelevanten Bereich oder eine vergleichbare Qualifikation (z. B. ehrenamtliches Engagement)

#### Zertifikat:

mindestens zweijährige Berufserfahrung in einem umweltrelevanten Bereich oder eine vergleichbare Qualifikation (z. B. ehrenamtliches Engagement)

6

Wählen Sie aus 25 Modulen

Das Lehrprogramm von infernum bietet Ihnen die Wahl aus einer Vielzahl von umweltwissenschaftlichen Themen. Das Programm gliedert sich in die drei Bereiche: (1) Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, (2) Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie (3) Interdisziplinäre Querschnittskurse.

Es umfasst derzeit insgesamt 25 Lehrmodule. Aus diesen stellen Sie entsprechend Vorbildung und Interessen Ihr individuelles Studienprogramm zusammen. Zu den Themen gehören: Abfall-, Energie-, Wasserwirtschaft, Betriebliches Umweltmanagement, Innovationsmanagement, Ökologie, Umweltökonomie, Umweltpolitik, Umweltrecht, Lokale Agenda 21, Umweltbildung, Mediation, Umweltrisiken, Produktionsintegrierter Umweltschutz, Mobilität, Klimawandel, Umweltchemie, Umweltmedizin, Technikfolgenabschätzung.



Die wöchentliche Arbeitsbelastung beträgt bei einem 4-semesterigen Studium etwa 15 bis 20 Stunden. Der Arbeitsaufwand für die verschiedenen Module variiert dabei je nach der Vorbildung im bearbeiteten Wissenschaftsbereich. Das Studium kann auch auf mehr oder weniger als vier Semester verteilt werden. Eine Unterbrechung des Studiums ist möglich, indem Sie im laufenden Semester eingeschrieben sind, ohne Module zu belegen.

Gleichwertige Studienleistungen aus anderen Weiterbildungsstudiengängen können auf Antrag anerkannt werden. Leistungen aus dem Erststudium sind nicht anrechenbar, da sie die Voraussetzung zur Zulassung bilden.

Fernstudium:  
Lernen wann, wie und wo Sie wollen

Ein Fernstudium bietet Ihnen ein Maximum an zeitlicher und räumlicher Flexibilität. Ob im Zug, auf dem Weg zur Arbeit, am Wochenende, im Urlaub oder am Abend zu Hause – Sie wählen Ihren individuellen Ort und Zeitpunkt des Lernens, Sie bestimmen selbst die Geschwindigkeit, mit der Sie sich neues Wissen aneignen.

Im Sinne des sogenannten Blended Learning besteht das Fernstudium infernum aus einem Mix unterschiedlicher Lehr- und Lernformen, deren Kombination einen optimalen Lernerfolg gewährleistet: Sie arbeiten Lehrtexte mit Übungsaufgaben oder multimediale CD-ROMs durch, Sie lösen Aufgaben und schreiben eigene Texte, halten Vorträge, nutzen virtuelle Lernumgebungen und das Internet und besuchen Präsenzseminare und Exkursionen.

Die Studieninhalte erhalten Sie einige Wochen nach Ihrer Einschreibung bzw. Belegung als schriftliche **Studienbriefe oder CD-ROMs**. Der Arbeitsumfang beträgt je Modul etwa 120 Stunden, dies entspricht im europäischen Punktesystem (European Credit Transfer System (ECTS)) 4 Credits. Mit **Übungsaufgaben** im Text können Sie Ihren Lernfortschritt selbständig kontrollieren.

Zur Leistungskontrolle bearbeiten Sie **Einsendeaufgaben**, die von den Betreuer/innen der Module korrigiert und bewertet werden.

Einige Module beinhalten 2-3tägige **Präsenzseminare**, in denen Sie die Lehrinhalte vertiefen, persönliche Kontakte zu den Mitstudierenden und Dozent/inn/en aufbauen, Ihre kommunikativen Kompetenzen erweitern und das Arbeiten in interdisziplinären Teams einüben.

Die **virtuelle Lernumgebung** im Internet bietet Ihnen die Lehrtexte als PDF-Dateien und ergänzende Informationen. In einem Forum können Sie tagesaktuelle oder studienbezogene Themen diskutieren. Der **BSCW-Server** ermöglicht, Dokumente über das Internet gemeinsam zu bearbeiten (vgl. Kap. IV: Service). Teilnehmer/innen/listen eröffnen den Kontakt mit anderen Studierenden. Die Betreuer/innen der Module stehen für Fragen per E-Mail und Telefon zur Verfügung.

### Wann und wie kann ich mich anmelden?

Sie können sich jederzeit zu infernum anmelden. Zur Anmeldung zum Studium und zur Belegung einzelner Module müssen Sie folgende Schriftstücke an das Studierendensekretariat (Anschrift: FernUniversität in Hagen, Studierendensekretariat, 58084 Hagen) senden:

- den ausgefüllten Antrag auf Zulassung
- den Fragebogen zum Studienbeginn

Bei Abschlussziel Master zusätzlich:

- einen Qualifizierungsnachweis, d. h. eine amtlich beglaubigte Kopie des Hochschulzeugnisses (Fachhochschule oder Universität)
- und**
- einen Nachweis über eine besondere Studienmotivation
- oder**
- einen Nachweis über umweltrelevante Kenntnisse, die in Beruf, Studium, Weiterbildung oder durch privates Engagement erworben wurden. (z. B. Arbeits- oder Weiterbildungszeugnis)

Bei Abschlussziel universitäres Zeugnis oder Belegung einzelner Module zusätzlich:

- einen Nachweis über eine mindestens zweijährige Berufserfahrung in einem umweltrelevanten Bereich (z. B. Arbeitszeugnis)
- oder**
- eine vergleichbare Qualifikation (z. B. ehrenamtliches Engagement)

Die erforderlichen Formulare und Antragsunterlagen erhalten Sie im Internet unter der Adresse

<http://www.umweltwissenschaften.de/infernum/file-admin/pdf/anmeldun.pdf>.

Auf Wunsch senden wir Ihnen die Unterlagen auch gern per Post zu.

Bitte belegen Sie zu Beginn nur die Anzahl an Modulen, die Sie innerhalb eines halben Jahres bearbeiten möchten. Eine Belegung weiterer Module ist durchgehend möglich!

### Eingeschrieben – und dann?

Zunächst heißen wir Sie herzlich willkommen. Spätestens vier Wochen nach Ihrer schriftlichen Zulassungsbestätigung erhalten Sie Informationen zur Nutzung der Bibliothek und zu den Besonderheiten des Fernstudiums. Die schriftlichen Studienunterlagen zu den von Ihnen belegten Modulen werden Ihnen in der Regel innerhalb von sechs Wochen per Post zugesandt. Sie können direkt nach der Modulbelegung online über den BSCW-Server einen Blick in die Studienunterlagen werfen.

Ausführliche Informationen zur Organisation Ihres Studiums finden Sie in den nachfolgenden Kapiteln II: Studienleistungen und III: Studienverlauf.

### Rückmeldung

Mit der Rückmeldung bestätigen Sie uns, dass Sie weiterhin infernum-Student/in sind. Die fristgerechte Rückmeldung ist auch notwendig, damit Ihr persönlicher Zugang zu den infernum-Internetangeboten seine Gültigkeit behält.

Mit Ihrer Rückmeldung belegen Sie bitte gleichzeitig die Module, die Sie im kommenden halben Jahr bearbeiten möchten, und die Präsenzen, an denen Sie teilnehmen werden. Die Belegung weiterer Module und Präsenzen ist durchgehend möglich. Zur Belegung von Modulen und Präsenzen nutzen Sie bitte die Formulare unter der oben angegebenen Adresse.

Bitte melden Sie sich jeweils zwischen dem 01.04. und 31.05. sowie zwischen dem 01.10. und 30.11. zurück. Dazu fordern wir Sie rechtzeitig per E-Mail auf. Bitte nutzen Sie das Rückmeldeformular auf unserer Internet-Seite unter <http://www.umweltwissenschaften.de/infernum/fuer-studierende/rueckmeldung.html>.

## 8

## Gebühren

Folgende Gebühren werden erhoben:

- ❑ € 390,- je Modul (4 Credits)
- ❑ € 390,- für die betreute Hausarbeit (4 Credits)
- ❑ € 1050,- für die Masterarbeit und die mündliche Prüfung (12 Credits)
- ❑ € 100,- für die Wiederholung einer nicht erfolgreich abgeschlossenen Einsendeaufgabe
- ❑ € 100,- pro Semester.

Entsprechend den zu erbringenden Studienleistungen für das jeweils angestrebte Abschlussziel (s. Kap. II: Studienleistungen) kostet das Masterstudium damit € 5730,- zuzüglich Semestergebühr; das Studium zum universitären Zeugnis kostet € 4680,- zuzüglich Semestergebühr. Die Gebühren werden nicht vollständig zu Beginn des Studiums fällig, sondern Sie müssen im laufenden Semester jeweils nur die Gebühren für die von Ihnen belegten Module bzw. Ihre Studienleistungen entrichten. Für die Entrichtung der Gebühren erhalten Sie einen Gebührenbescheid. In begründeten Einzelfällen ist auf Antrag eine Ratenzahlung möglich. Bitte wenden Sie sich in diesem Fall an Herrn Reinhard Wiegard vom Studierendensekretariat ([reinhard.wiegard@fernuni-hagen.de](mailto:reinhard.wiegard@fernuni-hagen.de)).

Für die Teilnahme am infernum-Studienprogramm werden Semestergebühren in Höhe von € 100,- erhoben. Die Gebühr wird semesterweise mit der Rückmeldung fällig. Eine Unterbrechung des Studiums entbindet Sie nicht von dieser Gebühr.

Die Gebühren entstehen und werden fällig mit der Antragstellung (§ 8 Abs. 1 und 2 der Gebührensatzung der FernUniversität in Hagen). Der Antrag kann nur vor der endgültigen Zulassung (d. h. bis zur Ausstellung des Zulassungsbescheides) zurückgezogen werden. Ein Rücktritt von der Anmeldung nach erfolgter Zulassung oder die Rücksendung von Studienmaterial entbindet Sie nicht von der Zahlung der fälligen Gebühren.

Nach der Rechtsprechung des Bundesfinanzhofes (BFH) ist es in Deutschland oftmals möglich, Weiterbildungskosten als Werbungskosten von der Steuer abzusetzen. Ob die Bildungsmaßnahme eine Basis für andere Berufsfelder schafft oder einen Berufswechsel vorbereitet, ist unerheblich.

## II. STUDIENLEISTUNGEN

### Welche Studienleistungen muss ich erbringen?

#### 1. Abschlussziel:

##### Master of Environmental Sciences

Entsprechend der Master-Prüfungsordnung sind folgende Leistungen zur Erlangung des „Master of Environmental Sciences“ zu erbringen:

- Belegung und erfolgreiche Bearbeitung von insgesamt 11 Modulen:
  - Modul 22 und weitere 2 Module aus Bereich 3 (Interdisziplinäre Querschnittsthemen), je 3 Module aus den Bereichen 1 und 2 (Rechts-, Sozial-, und Wirtschaftswissenschaften sowie Natur- und Ingenieurwissenschaften), zwei weitere Module sind frei wählbar
  - Zur erfolgreichen Bearbeitung von 10 der insgesamt 11 belegten Module muss die zugehörige Einsendeaufgabe mit mindestens ausreichend bestanden werden.
  - 1 Modul der insgesamt belegten 11 Module ist durch ein mündliches Referat mit vorher einzureichendem Thesenpapier im Rahmen eines Präsenzseminars erfolgreich abzuschließen.
  - Soweit ein belegtes Modul ein Präsenzseminar beinhaltet, ist die Teilnahme am Seminar zusätzliche Voraussetzung für den erfolgreichen Abschluss des Moduls. In begründeten Ausnahmefällen (z. B. Wohnort im Ausland) ist anstelle der Seminarteilnahme die schriftliche Bearbeitung einer Ersatzaufgabe möglich.
- Erstellung einer Hausarbeit
- Erstellung einer Masterarbeit
- Mündliche Abschlussprüfung (Vortrag über die Ergebnisse der Masterarbeit und Prüfungsgespräch über angrenzende Themen aus den Bereichen 1, 2 und 3)

#### 2. Abschlussziel:

##### Universitäres Zeugnis zum/zur Umweltmanager/in

Zur Erlangung des universitären Zeugnisses müssen Sie insgesamt 12 Module belegen und erfolgreich bearbeiten, davon Modul 22 sowie 2 weitere Module aus Bereich 3 (Interdisziplinäre Querschnittsthemen), je 3 Module aus den Bereichen 1 und 2 (Rechts-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften sowie Natur- und Ingenieurwissenschaften), 3

weitere Module sind frei wählbar. Zur erfolgreichen Bearbeitung eines Moduls muss die zugehörige Einsendeaufgabe mit mindestens ausreichend bestanden werden. Soweit ein belegtes Modul ein Präsenzseminar beinhaltet, ist die Teilnahme am Seminar zusätzliche Voraussetzung für den erfolgreichen Abschluss des Moduls.

#### 3. Abschlussziel:

##### Zertifikate zu einzelnen Modulen

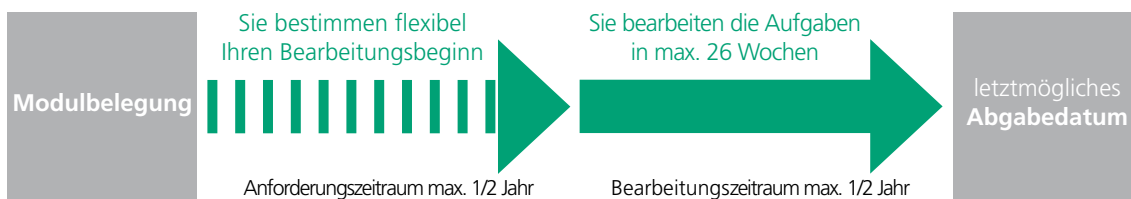
Um ein Zertifikat für ein Modul zu erlangen, muss die zugehörige Einsendeaufgabe erfolgreich (Bewertung mit mindestens ausreichend) bearbeitet werden. Soweit das Modul ein Präsenzseminar beinhaltet, ist die Teilnahme am Seminar zusätzliche Voraussetzung für den erfolgreichen Abschluss des Moduls. Das Zertifikat kann formlos per E-Mail angefordert werden.

#### Einsendeaufgaben

Zu jedem Modul wird eine Einsendeaufgabe gestellt, die auf der Grundlage des schriftlichen Studienmaterials zu bearbeiten ist und der Wissenswiedergabe und -anwendung aus den Modultexten dient. Die Einsendeaufgaben stellen die Prüfungsleistungen dar, mit denen die erfolgreiche Bearbeitung der Module nachgewiesen wird. Die Einsendeaufgaben werden nach dem European Credit Transfer System (ECTS) benotet.

Die Bearbeitung eines Moduls muss innerhalb eines Jahres (52 Wochen) nach der Belegung abgeschlossen sein. Die zugehörige Einsendeaufgabe müssen Sie im Koordinationsbüro der FernUniversität in Hagen anfordern. Die Einsendeaufgaben sind innerhalb von maximal 26 Wochen zu bearbeiten. Sie können somit bis zu einem halben Jahr nach der Modulbelegung flexibel entscheiden, wann Sie mit der Bearbeitung der jeweiligen Einsendeaufgabe beginnen möchten. Bitte beachten Sie, dass Sie spätestens 26 Wochen nach der Modulbelegung die Einsendeaufgaben anfordern müssen. Bitte fordern Sie die Einsendeaufgaben über unsere Internetseite unter <http://www.umweltwissenschaften.de/infernum/fuer-studierende/einsendeaufgaben-anfordern.html> oder per E-Mail unter der Adresse [infernum@fernuni-hagen.de](mailto:infernum@fernuni-hagen.de) an. Sie erhalten innerhalb einer Woche die aktuelle Einsendeaufgabe sowie das letztmögliche Abgabedatum per E-Mail zugesandt.

10



Die von Ihnen bearbeiteten Einsendeaufgaben sind bis zum jeweils genannten Abgabedatum im Koordinationsbüro der FernUniversität in Hagen einzureichen, wo sie zentral registriert und an die Betreuer/innen zur Bewertung weitergeleitet werden.

Bitte senden Sie die Einsendeaufgaben möglichst per E-Mail an: [infernum@fernuni-hagen.de](mailto:infernum@fernuni-hagen.de); ist dies nicht möglich, bitte per Post an die Adresse: FernUniversität in Hagen, Umweltwissenschaften (TGZ), 58084 Hagen.

Wird die Bearbeitungsfrist nicht eingehalten, da die Einsendeaufgabe zu spät angefordert oder das Abgabedatum der Einsendeaufgabe überschritten wurde, gilt die Einsendeaufgabe als nicht bestanden. Eine einmalige Wiederholung der Prüfungsleistung ist möglich. Hierfür ist eine Gebühr von € 100,- zu entrichten.

### Referat

Alle Masterstudierenden müssen im Laufe ihres Studiums im Rahmen eines Präsenzseminars ein mündliches Referat mit Thesenpapier halten. Das Referat mit Thesenpapier ersetzt als Prüfungsleistung die Bearbeitung der jeweiligen Modul-Einsendeaufgabe. Spätestens zwei Monate vor einem Präsenzseminar werden Sie als Modulbeleger/in über Referatsthemen und das vorläufige Seminarprogramm informiert. Sie können auch eigene Referatsthemen vorschlagen.

### Hausarbeit

Eine Hausarbeit ist eine theoretische oder praxisorientierte Studie, in der sich die Studierenden wissenschaftlich mit einem Thema auseinandersetzen. Sie kann auf der Grundlage eines Referates erarbeitet werden und hat einen Umfang von bis zu 30 Seiten. Die Hausarbeit dient der Vorbereitung der Masterarbeit, da selbständig – in Absprache mit dem/der Betreuer/in - das Thema gewählt und eingegrenzt, Literatur beschafft und die Arbeit gegliedert und formuliert werden müssen. Das Thema der Hausarbeit darf nicht aus der Fachdisziplin des/der Studierenden stammen. Die Hausarbeit muss innerhalb von 26 Wochen nach der Anmeldung fertig gestellt werden. Die Themen der Hausarbeit und der Masterarbeit müssen unterschiedlich sein.

### Masterarbeit

Die Masterarbeit wird am Ende des Studiums erstellt. Sie sollte zwischen 60 und 80 Seiten umfassen. Gegenstand der Masterarbeit muss ein umweltwissenschaftliches Thema sein. Die Arbeit muss Bezüge zu den Bereichen 1 (Rechts-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften) und 2 (Natur- und Ingenieurwissenschaften) aufweisen und/oder durch eine interdisziplinäre Herangehensweise gekennzeichnet sein. Sie sollte mehrere Aspekte der Nachhaltigkeit beinhalten.

### Mündliche Masterprüfung

Mit dem Bestehen der mündlichen Prüfung wird das Master-Studium abgeschlossen. Die Prüfung findet in der Regel in Hagen oder in Oberhausen statt. Bei weiten Anfahrtswegen besteht zum Teil die Möglichkeit, die Prüfung per Videokonferenz in einem der regionalen Studienzentren der FernUniversität abzulegen.

### III. STUDIENVERLAUF

Das infernum-Studium wird Ihnen interdisziplinäre Problemlösungs-Kompetenzen vermitteln. Die drei Bereiche, aus denen Sie Module bearbeiten, sind für die Vermittlung dieser Kompetenzen zugeschnitten.

Sie sind frei in der Wahl der Reihenfolge, in der Sie die Module bearbeiten. Wir empfehlen Ihnen, zu Beginn des Studiums das multidisziplinäre Modul 22 „Einführung in die Umweltwissenschaften“ aus dem Bereich 3 zu belegen. Das Modul 22 gibt Ihnen anschaulich einen ersten Einblick in die Arbeits- und Herangehensweisen der verschiedenen an infernum beteiligten Wissenschaftsdisziplinen. Im Rahmen des Präsenzseminars zu Modul 22 werden Sie einige Mitglieder des infernum-Teams sowie viele Mitstudierende kennen lernen. Die persönliche Bekanntschaft erleichtert den fachlichen und studienpraktischen Austausch.

Module, bei denen Sie viele Vorkenntnisse mitbringen, können Sie zum Teil zu Beginn wählen, um sich den Einstieg zu erleichtern. Die Bearbeitung von Modulen, die Ihnen thematisch sehr fremd sind, sollten Sie allerdings nicht hinausschieben: Früher oder später müssen Sie sich persönlich auf unbekanntes Gebiet begeben.

Die Module aus den Bereichen 1 und 2 dienen dazu, Ihnen das Grundlagen- und Methodenwissen einzelner bzw. inhaltlich und methodisch aneinander angrenzender Fachgebiete nahe zu bringen. Die Module aus dem Bereich 3 sind multidisziplinär oder interdisziplinär. Sie werden verschiedene Perspektiven thematisch gebündelt finden, Aufgabenstellungen multidisziplinär angehen und Lösungen erarbeiten. Wir bitten Sie, Ihre Teilnahme an den zugehörigen Präsenzseminaren zu planen, da diese ein wichtiges Forum sind, das erlernte Wissen zu vertiefen und interdisziplinäre Arbeitsweisen einzuüben. Lehren und Lernen geschieht im Bereich 3 nicht nur über Wissensvermittlung in Studienbriefen, Vorträgen und Diskussion, vielmehr legen wir Wert darauf, dass betriebliche, politische und gesellschaftliche Realität in Gruppenarbeit und Planspielen Raum hat.

Die Hausarbeit sollen Sie zu einem von Ihnen gewählten Thema schreiben, dieses darf jedoch nicht aus Ihrer persönlichen Fachdisziplin stammen. Sie werden sehen, wie sich durch die Bearbeitung unterschiedlicher auch für Sie zunächst fremder Disziplinen Ihr Zugang zu den Themenkomplexen Umwelt und Nachhaltigkeit schrittweise erweitern wird. Je früher Sie diesen Schritt wagen, desto besser sind Sie auf die Masterarbeit vorbereitet, in der Sie dann, begleitet von Ihren Betreuer/inne/n, Ihnen vertraute und weitere Disziplinen verknüpfen und Nachhaltigkeitsthemen bearbeiten werden.

Beispiel für den Studienverlauf

| Bereich 1:<br>Rechts-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften  | Semester               |            |            |            | Prüfungsleistung                   |
|---|------------------------|------------|------------|------------|------------------------------------|
|   | 1.                     | 2.         | 3.         | 4.         |                                    |
| 1: Betriebliches Umwelt- & Nachhaltigkeitsmanagement<br>2: Umweltorientierte Unternehmensentwicklung<br>*3: Messung betrieblicher Umweltleistungen<br>4: Umweltökonomie 1. Grundlagen<br>5: Umweltökonomie 2. Vertiefung<br>6: Umweltpolitologie<br>7: Europäische und Internationale Umweltpolitik<br>8: Umweltpsychologie – Umweltbewusstsein<br>9: Umweltbildung und Lokale Agenda 21<br>10: Umweltrecht<br>*11: Umweltmediation | 4 Credits              | 4 Credits  |            |            | Einsendeaufgabe<br>Einsendeaufgabe |
|   |                        | 4 Credits  |            |            | Einsendeaufgabe                    |
|   |                        |            | 4 Credits  |            | Einsendeaufgabe                    |
| <b>Bereich 2:<br/>Natur- und Ingenieurwissenschaften</b>  |                        |            |            |            |                                    |
| 13: Ökologie und Umweltchemie<br>14: Energie 1. Grundlagen<br>15: Energie 2. Vertiefung<br>16: Bio- und Gentechnologie<br>17: Wasser und Abfall<br>18: Praktischer Umweltschutz<br>19: Umweltverfahrenstechnik<br>20: Umweltmedizin<br>21: Fachübergreifende Themen   | 4 Credits<br>4 Credits | 4 Credits  | 4 Credits  |            | Einsendeaufgabe<br>Einsendeaufgabe |
|   |                        |            |            |            | Einsendeaufgabe<br>Einsendeaufgabe |
| <b>Bereich 3:<br/>Interdisziplinäre Querschnittsthemen</b>  |                        |            |            |            |                                    |
| *22: Einführung in die Umweltwissenschaften (Pflicht)<br>*23: Technikfolgenforschung<br>*24: Klima<br>*26: Mobilität<br>*28: Umweltrisiken  | 4 Credits              | 4 Credits  | 4 Credits  |            | Einsendeaufgabe<br>Referat         |
|   |                        |            |            |            | Einsendeaufgabe                    |
| <b>Hausarbeit<br/>Masterarbeit</b>  |                        |            | 4 Credits  | 12 Credits |                                    |
| <b>Summe Credits je Semester</b>  | 16 Credits             | 16 Credits | 16 Credits | 12 Credits |                                    |

\* = Modul beinhaltet Präsenzphase

## IV. SERVICE

### Zusammenarbeit im Netz: Der BSCW-Server

BSCW bedeutet: Basic Support for Cooperative Work und ist eine „Groupware“, die die Zusammenarbeit mehrerer Personen mittels Computer und Internet ermöglicht. Sie können sich den BSCW-Server wie eine Festplatte vorstellen, die Sie mit anderen Personen teilen, wobei genau festgelegt wird, wer wie auf welche Ordner und Dateien zugreifen darf. Außerdem finden Sie eine Reihe weiterer nützlicher Werkzeuge, die die Zusammenarbeit über das Internet unterstützen.

Sie werden von uns zu den Arbeitsbereichen der Module eingeladen, die Sie belegt haben. Auf dem BSCW-Server finden Sie die Kurstexte als PDF-Dateien, weiterführende Texte, Links sowie inhaltliche und organisatorische Hinweise zu den Präsenzen. Wir erklären Ihnen die Nutzung des BSCW-Servers Schritt für Schritt in einer E-Mail und bieten Ihnen Hilfe bei technischen Problemen an.

Der Zugriff auf die Modulunterlagen im BSCW-Server ist jeweils ein Jahr gültig. Das bedeutet, dass Sie insgesamt ein Jahr nach Ihrer Modulbelegung auf die zusätzlichen Informationen zu den Modulen zugreifen können.

### Exklusiv für infernum-Studierende: Fachdatenbank der UB-Media

In Kooperation mit der Verlagsgesellschaft UB Media können infernum-Studierende exklusiv und kostenlos Recherchen in den Fachdatenbanken der UB Media durchführen. Diese Fachdatenbanken geben allen infernum-Studierenden einen umfassenden Überblick über umweltrelevante gesetzliche Vorschriften und bieten praxisorientierte Erläuterungen sowie zahlreiche Arbeitshilfen.

### Gebührenermäßigung bei zügigem Studienabschluss

Studierende, die die mündliche Masterprüfung vor dem Ende des sechsten Semesters erfolgreich absolvieren, müssen nur die Hälfte der Gebühr für die Masterprüfung entrichten.

Anträge mit dem Nachweis, dass die Einschreibung weniger als 3 Jahre zurückliegt, sind, sobald der Termin der mündlichen Masterprüfung feststeht, formlos zu richten an den infernum-Prüfungsausschuss: Prüfungsausschuss des Studiengangs infernum, FernUniversi-

tät in Hagen, Umweltwissenschaften (TGZ), 58084 Hagen, oder an [brigitte.biermann@fernuni-hagen.de](mailto:brigitte.biermann@fernuni-hagen.de) mit Betreff: infernum-Prüfungsausschuss: Antrag auf Gebührenermäßigung.

### Kooperationspartner

#### Universität Lüneburg

Die infernum-Lehrmodule aus dem Bereich Umweltmanagement werden seit dem Start des Studiengangs vom Centre for Sustainability Management CSM der Universität Lüneburg ([www.uni-lueneburg.de/csm](http://www.uni-lueneburg.de/csm)) betreut.

#### Doppelmaster

Im Rahmen dieser Kooperation arbeitet infernum darüber hinaus eng mit dem MBA-Studiengang Sustainability Management sustainament ([www.sustainament.de](http://www.sustainament.de)) des CSM zusammen. Durch die gegenseitige Anerkennung von Studienleistungen wird der Erwerb eines Doppelmasters bei vergleichsweise geringem Mehraufwand ermöglicht.

#### Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH

In den Themenbereichen Systemanalyse, Mobilität und Nachhaltigkeitspolitik besteht seit 2005 eine Kooperation mit dem Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH ([www.wupperinst.org](http://www.wupperinst.org)).

### Akkreditierung

Im Oktober 2003 wurde infernum als erster interdisziplinärer Fernstudiengang in Deutschland im Bereich Umweltwissenschaften zum Masterstudiengang mit dem Abschluss »Master of Environmental Sciences« akkreditiert. Das Siegel für hervorragende fachliche Qualität wurde dem Kooperationsmodell der FernUniversität in Hagen und des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT von der Agentur für Qualitätssicherung durch Akkreditierung von Studiengängen AQAS verliehen.

### Auszeichnung als Dekade-Projekt

infernum wurde 2005 als „Offizielles Projekt der Dekade der Vereinten Nationen zur Bildung für nachhaltige Entwicklung 2005-2014“ ([www.dekade.org](http://www.dekade.org)) ausgezeichnet.

## V. MODULE IM ÜBERBLICK

14

Nachfolgender Tabelle können Sie entnehmen, wie die einzelnen Module aufgebaut sind.

| Modul  | Bestandteile   |
|--|--|
| <b>01 Betriebliches Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement</b>  | Einführung in das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement, Marktorientiertes Umweltmanagement, Kooperatives Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement, Standards und Normen des Nachhaltigkeitsmanagement, Interessenpolitisches Nachhaltigkeitsmanagement |
| <b>02 Umweltorientierte Unternehmens- und Marktentwicklung</b> | Organisationsentwicklung aus Sicht des Umweltmanagements, Öko-Marketing, Kreislaufwirtschaft aus der Perspektive des Umweltmanagements, Sustainable Entrepreneurship: Nachhaltige Entwicklung aus der Unternehmerperspektive                         |
| <b>03 Messung und Steuerung betrieblicher Umweltleistungen</b> | Umwelt-Balanced Scorecard und Öko-Controlling, Umweltrechnungswesen und Umweltindikatoren, Sustainable Finance, Präsenz: Öko-Controlling in der Unternehmenspraxis   |
| <b>04 Umweltökonomie 1: Grundlagen</b>                         | Einführung in die Volkswirtschaftslehre für Umweltwissenschaftler, Internalisierung externer Effekte, Ökonomie umweltpolitischer Instrumente, Ökonomische Bewertung von Umweltschäden  |
| <b>05 Umweltökonomie 2: Vertiefung</b>                         | Die Ökonomie natürlicher Ressourcen, Ökonomische Aspekte nachhaltiger Entwicklung, The Economics of International Environmental Problems   |
| <b>06 Umweltpolitologie</b>                                    | Umweltpolitik in Deutschland, Determinanten und Erfolgsbedingungen von Umweltpolitik, Policy-Analyse am Beispiel der UVP, Reader zu aktuellen politischen Fragen   |
| <b>07 Europäische und internationale Umweltpolitik</b>         | Europäische Umweltpolitik 1, Europäische Umweltpolitik 2, Europäische Umweltpolitik 3, Reader: Internationale Umweltpolitik  |
| <b>08 Umweltpsychologie und Umweltbewusstsein</b>              | Umweltbewusstsein und -verhalten 1, Umweltbewusstsein und -verhalten 2, Ökologisch-soziale Dilemmata, Reader: Umweltprobleme, Problembewusstsein und umweltrelevantes Handeln  |
| <b>09 Umweltbildung und Lokale Agenda 21</b>                   | Umweltbildung, Emotionen in der Umweltbildung, Lokale Agenda-Prozesse aus umweltpsychologischer Sicht, Umwelt und Systemlernen mit Multimedia (CD-ROM)   |
| <b>10 Umweltrecht</b>  | Umweltverwaltungsrecht 1, Umweltverwaltungsrecht 2, Umweltverwaltungsrecht 3, Bauleitplanung (CD-ROM)  |

| Modul  | Bestandteile  |
|--|---|
| <b>11 Umweltmediation</b>  | Umweltmediation 1, Umweltmediation 2, Verkehrsforum Betzdorf (3 CD-ROM), Präsenz: Umweltmediation   |
| <b>12</b>  | Das Modul 12 wird zurzeit nicht angeboten   |
| <b>13 Ökologie und Umweltchemie</b>                                  | Atmosphäre und Klima, Umweltchemie, Verhalten von Ökosystemen, Umweltanalytik   |
| <b>14 Energie 1. Grundlagen</b>                                      | Grundlagen der Energiewirtschaft, Energieumwandlung, Energieversorgungssysteme  |
| <b>15 Energie 2. Vertiefung</b>                                      | Analyse von Energieerzeugungsanlagen, Regenerative Energien, Gebäudeenergieversorgung   |
| <b>16 Bio- und Gentechnologie</b>                                    | Grundlagen der Umweltbiotechnologie, Grundlagen der Gentechnik, Biotechnologische Produktionsprozesse, Anwendungen der Gentechnik   |
| <b>17 Wasser und Abfall</b>  | Wasser und nachhaltige Wasserwirtschaft, Abfall, Abwasser, Kreislaufwirtschaft und Recycling  |
| <b>18 Praktischer Umweltschutz</b>                                   | Altlasten, Altstandorte, Deponien, Kommunale Abfallwirtschaft, Spezielle Verfahren der Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung, Technische Herausforderung Altgummi, Methoden der Abgasreinigung |
| <b>19 Umweltverfahrenstechnik</b>                                    | Integrierter Umweltschutz, Anlagensicherheit, Mathematische Methoden und Modelle, Prozessintegrierter Umweltschutz  |
| <b>20 Umweltmedizin</b>  | Ökotoxikologie und Umweltmedizin, Innenraumbelastung und praktische Umweltmedizin, Aspekte der Soziosomatik, Sozialepidemiologie/Public Health  |
| <b>21 Fachübergreifende Themen aus Naturwissenschaft und Technik</b> | Verbrennungsprozesse und Umwelt, Umweltmonitoring – Umweltmesstechnik, Innovationsmanagement und -marketing 1, Innovationsmanagement und -marketing 2, Verbrennungsprozesse und Umwelt (CD-ROM)   |
| <b>22 Einführung in die Umweltwissenschaften</b>                     | Einführung in die Umweltwissenschaften - Modellregion HagenHausen, Präsenz: Einführung in die Umweltwissenschaften  |
| <b>23 Technikfolgenforschung</b>                                     | Technikfolgenabschätzung 1, Technikfolgenabschätzung 2, Technikfolgenabschätzung 3, Präsenz: Technikfolgenforschung   |
| <b>24 Klima</b>  | Reader: Klimafolgenforschung, Präsenz: Klimawandel  |
| <b>26 Mobilität</b>  | Ökologische Mobilität, Präsenz: Mobilität   |
| <b>28 Umweltrisiken</b>  | Risikoforschung 1, Risikoforschung 2, Umwelt- und Produkt- risiken: Ein interdisziplinärer Reader, Antibiotika: Resistenzen - Anwendung und Auswirkung, Präsenz: Umweltrisiken                    |

## DIE MODULE

16

Alle Module werden in der Regel laufend angeboten. Änderungen des Modulangebotes sind möglich.

Die zugehörigen Präsenzseminare werden mindestens einmal im Jahr angeboten.

### BEREICH 1: RECHTS-, SOZIAL- UND WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN

#### Modul 1: Betriebliches Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement

Bestandteile:

- Einführung in das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement
- Marktorientiertes Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement
- Standards und Normen des Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagements
- Interessenpolitisches Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement
- Kooperatives Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement

Das Modul veranschaulicht, worin betriebliches Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement besteht und welche Funktionen, Denkmuster und Instrumente dem Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement zugeordnet werden können. Es zeigt Anknüpfungspunkte zu anderen Disziplinen des Studiums auf und umreißt normative sowie strategische Grundlagen eines sozio-ökonomisch rationalen Nachhaltigkeitsmanagements. Mit Blick auf die Anspruchsgruppen der Unternehmensführung öffnen sich dabei verschiedene Perspektiven, in denen die Sichtweisen der vertretenen Akteure mit ihren jeweiligen Zielen und Handlungsformen zum Ausdruck kommen. Im Einzelnen werden Perspektiven

des Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagements aus vier Blickwinkeln beleuchtet.

Die „marktorientierte“ Sichtweise impliziert, dass Leistungen des Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagements selbst marktfähig sind oder die Wettbewerbsposition des Unternehmens erkennbar verbessern. Marktorientiertes Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement erleichtert die Integration der Nachhaltigkeitsmanagementziele in das allgemeine betriebliche Zielsystem, wenn gezeigt werden kann, dass sie geeignet sind, Umsatz, Rentabilitäts- oder Shareholdererwartungen mit zu erfüllen. Das Modul stellt Aufgaben und Rahmenbedingungen des Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagements auf den Absatzmärkten für Konsumgüter, Vorleistungen und Investitionsgüter sowie auf Personal- und Finanzmärkten vor. Zudem wird auf die besondere Bedeutung von Informationsmärkten eingegangen.

Die „normenorientierte“ Sichtweise bezieht sich auf den Aufbau von Managementsystemen nach den Normenreihen EMAS, ISO 14001ff und SA 8000. EMAS- und ISO-Normen werden parallel vorgestellt, um Ähnlichkeiten und Unterschiede zu verdeutlichen. Die Normierungssysteme werden so vorgestellt, dass Abläufe nachzuvollziehen sind und der Nutzen erkennbar wird. Die Teilnehmenden sollen anhand der diskutierten Vor- und Nachteile beurteilen können, ob eine Validierung bzw. Zertifizierung nach der Norm für den eigenen Betrieb zweckmäßig ist. Abschließend werden produktbezogene Normen für die Vergabe des Umweltengels und des FSC-Siegels erläutert.

Die „interessenpolitische“ Sichtweise hebt hervor, wie Betriebe von interessenpolitischen Umwelt- und Sozialkonflikten betroffen sein können und wie Betriebe selbst interessenpolitisch aktiv werden, um eigene Nachhaltigkeitsziele durchzusetzen. An den Fallstudien der geplanten „Brent-Spar-Versenkung“ und der „Airbus-Ansiedlung am Mühlenberger Loch“ werden Teilnehmende beispielhaft auf die Handhabung umwelt- und gesellschaftsbezogener Interessenkonflikte vorbereitet.

Häufiger als in anderen betrieblichen Handlungsbe-  
reichen ist kooperatives Handeln im Nachhaltigkeits-  
management gefordert, etwa im zwischenbetrieb-  
lichen Stoffstrommanagement, in der Generierung von  
Innovationen oder in der Vertrauensbildung gegenüber  
Umweltverbänden und der Öffentlichkeit. Die „koo-  
perative“ Sichtweise eröffnet schließlich längerfristige  
Perspektiven als reine Markttransaktionen. Sie setzt da-  
für Vertrauen und Commitment voraus. Hierzu liefert  
das Modul Beispiele und Handlungsempfehlungen.

**Betreuung:**

N.N.

csm@uni-lueneburg.de

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Stefan Schaltegger

**Autor/inn/en:** Stefan Schaltegger, Holger Petersen,  
Jens Clausen, Hans-Peter Wruk

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungs-  
aufgaben zur Selbstkontrolle, schriftliche Einsen-  
deaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle um-  
welt- und wirtschaftswissenschaftlich orientierten  
Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der  
Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 2: Umweltorientierte Unternehmens- und Marktentwicklung

17

Bestandteile:

- Öko-Marketing
- Kreislaufwirtschaft aus der Perspektive des  
Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagements
- Sustainable Entrepreneurship: Nachhaltige  
Entwicklung aus der Unternehmerperspektive
- Organisationsentwicklung aus Sicht des  
Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagements

Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement erzielt  
Wirkung, wenn es die Unternehmens- und Markt-  
entwicklung spürbar beeinflussen kann. Das Modul  
stellt vier praktische Wege vor, auf denen diese Ge-  
staltungsaufgabe effektiv wahrgenommen werden  
kann. Hierzu werden Hintergründe, Instrumente und  
Beispiele dargelegt.

Im „Öko-Marketing“ geht es um die rechtzeitigen Po-  
sitionierungen umwelt- und sozialgerechter Güter und  
Dienstleistungen in einem global wachsenden Markt  
für nachhaltige Problemlösungen. Positionierung zielt  
darauf, besondere Leistungsmerkmale als Markenun-  
terschiede herauszustellen und potentiellen Kunden  
den dadurch gebotenen Mehrwert ins Bewusstsein  
zu rufen. Im Öko-Marketing liegt dieser Mehrwert  
in ökologischen Qualitätsvorteilen auf Grund derer  
Produkte und Dienstleistungen während ihrer Erstel-  
lung, Nutzung und Entsorgung die Umwelt weniger  
belasten. Auch die sozialgerechte Herstellung der  
Güter und Produkte spielt für die Vermarktung eine  
zunehmend wichtigere Rolle.

In der „Kreislaufwirtschaft“ befinden sich Produkte,  
deren Komponenten und Materialien in einem dauer-  
haften Zyklus von der Herstellung über den Absatz, die  
Nutzung, die Rücknahme bis hin zur Rückführung in  
den Herstellungsprozess. Durch Rebuilding, Recycling  
oder durch thermische Verwertung werden Alter-  
nativen zur Ablagerung von Abfällen auf Deponien

18

angeboten. Die Kreislaufidee bezweckt nicht nur einen sorgsameren Umgang mit herkömmlichen Gütern, sondern führt zu Mehrwegsystemen und veränderten Produkten, die zum Beispiel leichter zu zerlegen sind, eine längere Nutzung erlauben oder weniger Verbundstoffe enthalten.

„Sustainable Entrepreneurship“ stellt sich den Herausforderungen einer nachhaltigen Entwicklung mit unternehmerischer Herangehensweise. Unternehmer zu sein bedeutet, Chancen zu entdecken, Ideen zu generieren und diese nach eigenen Plänen am Markt umzusetzen. Ökologisch und sozial innovative und auf dem Markt erfolgreiche Unternehmen können als Sustainable Entrepreneure bezeichnet werden. Sie schaffen neue Produkte und Dienstleistungen, die sich am Markt etablieren, die Umwelt entlasten, unter fairen Bedingungen produziert werden und die Lebensqualität verbessern. Hierzu werden Konzepte, Beispiele und Anregungen geliefert. Behandelt werden dabei auch Fragen der Finanzierung und der Organisation rasch wachsender Unternehmen.

„Organisationsentwicklung“ richtet den Blick schließlich nach innen. Die meisten Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanager, Umweltkoordinatoren oder Referenten für Nachhaltigkeit besetzen Stabstellen. Sie sind organisatorisch nicht in das hierarchische Liniensystem eingebunden. Damit besitzen sie folglich selten Weisungsbefugnisse über andere Kollegen oder Abteilungen. Um erfolgreich zu sein, müssen sie sich im Unternehmen sozial gut vernetzen. Organisationsentwicklung will diese Vernetzung fördern. Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanager sind dabei gefordert, die Organisation auf Ziele des Nachhaltigkeitsmanagements auszurichten und der eigenen Stellung in der Organisation einen effektiven Stellenwert zu geben.

**Betreuung:**

N.N.

csm@uni-lueneburg.de

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Stefan Schaltegger**Autor/inn/en:** Nicole Hroch, Manfred Kirchgeorg, Holger Petersen, Stefan Schaltegger, Christoph Schwarzer, Achim Spiller, Anke Zühlsdorf**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, schriftliche Einsendeaufgabe**Voraussetzungen:** Wissen aus Modul 1 „Grundlagen des betrieblichen Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagements“**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und wirtschaftswissenschaftlich orientierten Studiengänge, insbesondere für MBA-Studiengänge**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

### Modul 3: Messung und Steuerung betrieblicher Umweltleistungen

Bestandteile:

- ❑ Sustainability Balanced Scorecard und Öko-Controlling
- ❑ Umweltrechnungswesen und Umweltindikatoren
- ❑ Finance-oriented Sustainability Management
- ❑ Präsenzseminar:  
Öko-Controlling in der Unternehmenspraxis

Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement kann die Unternehmens- und Marktentwicklung auf Dauer nur mitgestalten, wenn geeignete Steuerungsinstrumente im Unternehmen verankert sind und der Erfolg sowie Probleme insbesondere des Umweltmanagements gemessen und belegt werden können. Zur Messung sind sinnvolle Kenngrößen zu erheben, anhand derer die Steuerung der Unternehmensentwicklung und Umweltleistung erfolgen kann. Das Modul fokussiert speziell die Umweltleistung der Unternehmen und stellt Messgrößen vor, beschreibt Steuerungsinstrumente und zeigt auf, wie diese Instrumente zur Unterstützung der Unternehmensführung in betriebliche Prozesse integriert werden können.

Im Mittelpunkt steht dabei das Öko-Controlling und die Balanced Scorecard. Um den Überblick über Umwelteinwirkungen und Umweltleistungen des Unternehmens zu behalten und die Bedeutung von Umweltveränderungen rechtzeitig zu erkennen, ist eine systematische Steuerung des Unternehmens erforderlich. Hierzu werden Controllingsysteme entwickelt, die auf Kennzahlen aufbauen. Im Öko-Controlling werden Kennzahlen ermittelt, mit denen die Umwelteinwirkung und Umweltleistung betrieblicher Prozesse ermittelt werden. Zur strategischen Unterstützung der Unternehmensführung und zur Strukturierung des Öko-Controllings dient dabei das Konzept der Sustainability Balanced Scorecard. Es greift über übliche monetäre Kenngrößen hinaus und zeigt darin seinen strategischen Charakter.

Eine weitere wichtige Funktion übernimmt die Umweltrechnungslegung, mit deren Hilfe sich ökologische Sparpotentiale identifizieren und ökonomisch durch die Berechnung von Umweltkosten bewerten lassen. Umweltrechnungslegung erfüllt neben dieser internen Funktion wie die herkömmliche Rechnungslegung die Aufgabe, Stakeholder über die wirtschaftliche Lage und Leistungsfähigkeit (Performance) des Unternehmens zu informieren.

Wichtige Stakeholder sind dabei auch Banken und Anteilseigner (Shareholder). Wie sich der Beitrag des Umweltmanagements zur Verbesserung der Unternehmensperformance messen und darstellen lässt, offenbaren Berechnungen des sogenannten „Environmental Shareholder Value“ und des „Stakeholder Value“, wie sie im Teil „Finance-oriented Sustainability Management“ dargelegt werden. Um welche Konzepte es sich dabei handelt und wie sie anzuwenden sind, wird im Modul an konkreten Beispielen dargelegt. Dieser Teil ist in englischer Sprache verfasst.

Das Modul wird mit einem Präsenzseminar „Öko-Controlling in der Unternehmenspraxis“ abgerundet, in dem auch Fallstudien an realen Unternehmensbeispielen durchgearbeitet werden.

**Betreuung:**

N.N.

csm@uni-lueneburg.de

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Stefan Schaltegger**Autor/inn/en:** Stefan Schaltegger, Frank Figge, Tobias Hahn, Markus Wagner**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, Präsenzseminar, schriftliche Einsendeaufgabe**Voraussetzungen:** Wissen aus Modul 1 „Grundlagen des betrieblichen Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagements“**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und wirtschaftswissenschaftlich orientierten Studiengänge, insbesondere für MBA-Studiengänge**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe, Teilnahme an Präsenzseminar**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden**Modul 4:****Umweltökonomie 1: Grundlagen**

Bestandteile:

- Einführung in die Volkswirtschaftslehre für Umweltwissenschaftler
- Internalisierung externer Effekte
- Ökonomie umweltpolitischer Instrumente
- Ökonomische Bewertung von Umweltschäden

In diesem Modul werden die Grundlagen für ein Studium umweltökonomischer Zusammenhänge gelegt. Der mikroökonomische Teil behandelt die Theorie der Firma und die Theorie des Haushalts sowie die Grundelemente des Marktgeschehens und ihr Zusammenwirken. Im makroökonomischen Teil geht es insbesondere um die volkswirtschaftliche Rechnungslegung als Grundlage der sozialen Wohlfahrtsmessung. Zur Vorbereitung auf die im Modul Umweltökonomie 2 thematisierte Diskussion um eine nachhaltige Entwicklung bietet dieses Modul außerdem eine Einführung in dynamische makroökonomische Modelle.

Aus ökonomischer Sicht liegt die Ursache des Umweltproblems darin, dass die Betreiber von umweltbelastenden Aktivitäten Kosten bei Dritten verursachen (insbesondere durch Emissionen), die sie bei der Entscheidung über die Qualität und das Ausmaß ihrer Aktivitäten nicht berücksichtigen. Durch das hiermit beschriebene Phänomen der „externen Effekte“ entstehen im Marktsystem erhebliche Allokationsprobleme. Die Natur dieser Probleme und Möglichkeiten der Abhilfe werden in diesem Modul analysiert. Dabei stehen Verhandlungen nach dem Konzept des Ökonomie-Nobelpreisträgers Ronald Coase, das Umwelthaftungsrecht und eine auf A. C. Pigou zurückgehende Methode der Besteuerung im Vordergrund der Betrachtung.

In der umweltpolitischen Diskussion nimmt der Streit um die Eignung alternativer Instrumente einen breiten Raum ein. Im dritten Teil werden die außerordentlich zahlreichen Politikvarianten zu drei „Prototypen“ zusammengefasst: Auflagen, Abgaben, Zertifikate. Sie

werden insbesondere untersucht auf ihre Effizienz, ihre Anreizwirkung für den umwelttechnischen Fortschritt und hinsichtlich der Genauigkeit, mit der sie ein umweltpolitisches Ziel erreichen können.

In der umweltpolitischen Debatte wird häufig gefordert, die Preise von Produkten müssten „die ökologische Wahrheit“ sagen. Damit ist gemeint, dass sich der Verzehr von Umweltressourcen, der mit ihrer Produktion und ihrem Konsum einhergeht, in ihren Marktpreisen widerspiegeln soll. Häufig wird übersehen, dass diese Forderung eine monetäre Bewertung von Umweltschäden voraussetzt. Das vorliegende Modul stellt verschiedene sozioökonomische Bewertungsverfahren kritisch vor.

**Betreuung:**

Dr. Michael Finus, Tel.: 02331 987 - 4454  
michael.finus@fernuni-hagen.de

Dr. Bianca Rundshagen, Tel.: 02331 987 - 4453  
bianca.rundshagen@fernuni-hagen.de

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Alfred Endres

**Autor/inn/en:** Alfred Endres, Volker Radke,  
Karin Holm-Müller

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und wirtschaftswissenschaftlich orientierten Studiengänge, insbesondere für MBA-Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 5: Umweltökonomie 2: Vertiefung

21

Bestandteile:

- Die Ökonomie natürlicher Ressourcen
- Ökonomische Aspekte nachhaltiger Entwicklung
- The Economics of International Environmental Problems

Natürliche Ressourcen werden in erschöpfliche und regenerierbare (erneuerbare) Rohstoffe unterteilt. Zur ersten Gruppe gehören z. B. traditionelle Energieträger wie Öl, Kohle oder Erdgas. Zur zweiten Gruppe zählen z. B. Wald- und Fischbestände. In diesem Modul sollen die Möglichkeiten des Marktmechanismus, natürliche Ressourcen schonend und weitschauend zu bewirtschaften, differenziert betrachtet werden. Dabei sollen Defizite identifiziert und die Möglichkeiten und Probleme korrigierender staatlicher Eingriffe herausgearbeitet werden.

Das Schlagwort von der nachhaltigen Entwicklung hat in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft Hochkonjunktur. Wie so oft, geht jedoch mit der Hochkonjunktur eine gewisse Inflationierung einher. Jeder scheint unter diesem unscharfen Konzept etwas anderes zu verstehen. In diesem Modul soll der Versuch unternommen werden, den Begriff aus der Sicht der Ökonomie zu präzisieren. Dabei wird zunächst das Verhältnis zwischen Nachhaltigkeit und dem traditionellen wirtschaftspolitischen Leitbild der sozialen Wohlfahrtsmaximierung untersucht. Schließlich werden mögliche Instrumente einer nachhaltigkeitsorientierten Politik und Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung vorgestellt und diskutiert.

Internationale Umweltprobleme, wie das Problem der globalen Erderwärmung aufgrund von Treibhausgasen, die Versauerung von Böden und Seen durch Schwefel und Stickoxide sowie die Verringerung der Ozonschicht verursacht durch FCKWs, stellen typische negative Externalitäten dar. So verursachen die Emissionen, die von einem Land ausgestoßen werden, nicht nur in diesem, sondern auch in anderen Ländern Umweltschäden. Daher ginge die Internalisierung dieser



Externalitäten mit einem globalen Wohlfahrtsgewinn einher. Allerdings ist die Implementierung von kooperativen Lösungen zwischen Staaten äußerst schwierig. Im Gegensatz zu nationalen Umweltproblemen, bei denen Regierungen (zumindest unter Idealbedingungen) Vermeidungsmaßnahmen beschließen und auch umsetzen können, gibt es im Kontext internationaler Umweltprobleme keine supranationale Institution, die internationale Umweltabkommen (IUA) durchsetzen kann. Die wesentlichen Ziele, die in diesem Kurs verfolgt werden, sind

- 1) die Identifizierung und Analyse von Problemen bei der Implementierung internationaler kooperativer Arrangements und
- 2) die Diskussion von Maßnahmen, um voll- oder teilkoooperative Lösungen zu etablieren, um internationale Umweltprobleme zu lösen bzw. deren negative Auswirkungen abzuschwächen. Der Kurs gibt einen Überblick über die theoretische und empirische ökonomische Literatur der letzten 15 Jahre zu diesem Thema. Besonders wird die Anreizstruktur von Staaten einem IUA beizutreten und dessen Vertragsbestandteile zu erfüllen analysiert. Darüber hinaus beschäftigt sich der Kurs mit den Kosten und Nutzen von nicht-kooperativem und kooperativem Verhalten von Regierungen. Um das Lernziel zu erreichen, wird eine Einführung in und ein Überblick über die spieltheoretische Literatur sowie Kosten-Nutzen-Studien gegeben. Fragen, die in diesem Kurs angesprochen werden, sind zum Beispiel:
  - a) Wie wirkt sich das Design eines IUA auf dessen Erfolg aus?
  - b) Welche Faktoren beeinflussen die Stabilität eines IUA?
  - c) Wie viele und welche Länder werden einem IUA beitreten und wovon hängen die Beitritte ab?
  - d) Welche Politikinstrumente sollten verwendet werden, um die innerhalb von Verhandlungen erzielten Vereinbarungen zu implementieren, die zur Unterzeichnung und Ratifikation eines IUA führen?
  - e) Warum finden sich derzeit noch viele ineffiziente Politikinstrumente innerhalb von bestehenden IUA?
  - f) Warum wurden monetäre Transfers in der Vergangenheit kaum genutzt, um die Teilnahme an einem IUA zu erhöhen?
  - g) Warum kamen dagegen Real-Transfers viel häufiger zum Einsatz?
  - h) Kann die Verknüpfung eines IUA mit anderen Politikfeldern ein Substitut für monetäre Transfers sein und kann eine solche Verknüpfung hilfreich sein, wenn es darum geht, ein Umweltabkommen umzusetzen bzw. die Teilnahme daran zu erhöhen?
  - i) Welche Möglichkeiten gibt es, Vertragsverstöße zu sanktionieren, um die Vertragseinhaltung zu gewährleisten?
  - j) Sollte der Beitritt zu einem IUA für alle möglich sein (offene Mitgliedschaft) oder eingeschränkt werden (exklusive Mitgliedschaft)?
  - k) Sind IUA erfolgreicher, die eine starke Teilnahme aufweisen, jedoch geringe Vermeidungsziele im Konsens vereinbaren, als solche mit wenigen Mitgliedern, bei denen sich die Mitglieder auf anspruchsvolle Ziele einigen?
  - l) Ist es eine sinnvolle Strategie, wenn einzelne Staaten unilaterale Vermeidungsmaßnahmen implementieren, mit der Absicht, ihre Vorreiterrolle könne andere Staaten zur Nachahmung animieren?
  - m) Können existierende IUA als effektiv bezeichnet werden, was bedeutet, dass sie Vermeidungsziele verfolgen, die über denen liegen, die sich bei nicht-kooperativem Verhalten sowieso ergäben? Obwohl alle diese Fragen im Kontext der existierenden wissenschaftlichen Literatur diskutiert werden, ist der Kurs nicht technisch gestaltet und nur geringe Grundkenntnisse der Mathematik sind für das Verständnis notwendig. Viele Beispiele werden verwendet, um die Diskussion zu veranschaulichen und Übungsaufgaben sollen dem Leser den Einstieg in die Materie erleichtern und zum selbständigen Denken anregen.

**Betreuung:**

Dr. Michael Finus, Tel.: 02331 987 - 4454  
michael.finus@fernuni-hagen.de

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Alfred Endres

**Autor/inn/en:** Alfred Endres, Volker Radke,  
Michael Finus

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** Grundkenntnisse im Bereich Umweltökonomie oder Modul 4

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und wirtschaftswissenschaftlich orientierten Studiengänge, insbesondere für MBA-Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 6: Umweltpolitologie

Bestandteile:

- Grundlagen der Umweltpolitik 1.  
Umweltpolitik in Deutschland
- Grundlagen der Umweltpolitik 2.  
Determinanten und Erfolgsbedingungen von Umweltpolitik
- Grundlagen der Umweltpolitik 3.  
Policy-Analyse am Beispiel der Umweltverträglichkeitsprüfung
- Reader zu aktuellen politischen Fragen

Der erste Studienbrief führt in die Entwicklung der Umweltpolitik in Deutschland ein und stellt die Problemlagen, Akteure und Lösungsansätze dar, die in der Umweltpolitik vorherrschen.

Katastrophen wie Giftmüllfunde, Tschernobyl und die drohende Klimakatastrophe gaben Anlass zum Handeln; in Zeiten wirtschaftlichen Abschwungs geriet die Umwelt in den Hintergrund. Jetzt stehen das ökonomische Potenzial des Umweltschutzes und Kooperationen zwischen Privaten und dem Staat im Mittelpunkt.

Wie es zur Umweltpolitik als eigenständigem Politikbereich kam und wie sie funktioniert, wird mit Hilfe der Kategorien „Kapazitäten“ und „Effekte“ erklärt.

Der zweite Studienbrief führt in ein wichtiges Instrument der Umweltpolitologie ein, in die Policy-Analyse. Es geht dabei um die Analyse konkreter Staatstätigkeit im Politikfeld Umweltpolitik entlang der realen politischen Willensbildungsprozesse. Die Policy-Analyse stellt die Frage nach Macht und Einfluss in der Umweltpolitik und untersucht, welche Akteure zu welchem Zeitpunkt initiativ sind und Einfluss auf Rechtsetzung und Umsetzung von Umweltrecht ausüben. Umweltpolitische Maßnahmen von Seiten des Staates können daraufhin in ihrer Effektivität und Effizienz evaluiert werden. Der analytische Blick richtet sich hier auch auf die Instrumente, die dem Staat

24

für seine Tätigkeiten zur Verfügung stehen. Ge- und Verbote zu erlassen, Grenzwerte zu bestimmen und z. B. einen Abfallwirtschaftsplan aufzustellen sind übliche Steuerungs-Aktivitäten des Staates. Dass der Staat (bzw. seine Behörden) zudem Steuern erheben, Subventionen verteilen, Vereinbarungen mit Privaten treffen und Umweltberichte veröffentlichen kann, zeigt, dass seine Instrumentenpalette bunt ist. Über die Instrumente gelangt man zum Muster, das der Umweltpolitik zugrunde liegt. Aktuell ist das Konzept der Nachhaltigkeit sehr wichtig.

Der dritte Studienbrief besteht aus einer beispielhaften Anwendung des im zweiten Studienbrief vorgestellten Instruments Policy-Analyse. Die europäische Richtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung kam in langen Verhandlungen zwischen den Mitgliedstaaten und Institutionen der Europäischen Union zustande. Die verschiedenen Verhandlungsschritte zur ersten und zur zweiten Version dieser Richtlinie und ihre Rückbindung in die nationalen Kontexte, mit Schwerpunkt auf Deutschland, werden dargestellt und auf ihre Auswirkungen auf den Inhalt der Richtlinie selbst hin analysiert. Wichtige Gremien und Programme werden erläutert, so dass nebenbei ein Einblick in das politische System Europäische Union gegeben wird. Im Ergebnis einerseits eine desillusionierende Analyse, da die Richtlinie diverse Zerreißproben nicht unbeschadet überstand, andererseits ein spannendes Lehrstück darüber, wie viele Interessen in einen solchen Rechtssetzungsprozess einfließen und austariert werden müssen – und dass es zu guter Letzt doch ein Ergebnis gibt!

Als vierter schriftlicher Teil des Moduls vereint ein Reader Texte verschiedener AutorInnen und Institutionen zu einem aktuellen umweltpolitischen Thema. Diese Texte sind nur zu einem Teil politikwissenschaftlich oder sozialwissenschaftlich aufbereitet, vielmehr sollen anhand dieser Texte die politikwissenschaftlichen Einsichten vertieft werden.

**Betreuung:**

Judith Kuhn, Tel.: 02331 987 - 2146  
judith.kuhn@fernuni-hagen.de

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Georg Simonis

**Autor/inn/en:** Martin Jänicke, Helmut Weidner,  
Lutz Mez, Brigitte Biermann

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe zu den Grundlagen der Umweltpolitik mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, Reader zu aktuellen umweltpolitischen Themen, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umweltwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 7: Europäische und internationale Umweltpolitik

Bestandteile:

- ❑ Europäische Umweltpolitik 1.  
Grundlagen und Entwicklungslinien
- ❑ Europäische Umweltpolitik 2.  
Politikgestaltung/-formulierung
- ❑ Europäische Umweltpolitik 3.  
Implementation: Die Umsetzung und  
Anwendung europäischer Umweltpolitik auf  
nationaler Ebene
- ❑ Reader: Internationale Umweltpolitik

Das Modul „Europäische und Internationale Umweltpolitik“ besteht aus drei schriftlichen Studienbriefen und einem Reader.

Der erste Studienbrief von Christoph Knill untersucht, wie es zur Etablierung der Umweltpolitik als eigenständigem Politikfeld der EU kam. Die dynamische Entwicklung der EU-Umweltpolitik ist auf den ersten Blick überraschend, denn die ursprünglichen Vertragsgrundlagen der als Wirtschaftsgemeinschaft gegründeten EU enthalten keine umweltpolitischen Handlungskompetenzen. Auch werden die wesentlichen Inhalte und Tätigkeitsbereiche der EU-Umweltpolitik dargestellt. Im Vordergrund stehen Prinzipien und Leitlinien, die umweltpolitischen Aktionsprogramme sowie Policies, die diese Programme inhaltlich konkretisieren. In einem dritten Schritt geht es um Steuerungskonzepte, Regulierungsformen und Instrumente, die der EU-Umweltpolitik zugrunde liegen. Viertens wird der Versuch einer kritischen Bestandsaufnahme der Problemlösungsfähigkeit der europäischen Umweltpolitik unternommen. Voraussetzung für eine derartige Beurteilung ist eine Evaluation ihrer bisherigen Resultate, wobei man je nach gewähltem Beurteilungsmaßstab zu unterschiedlichen Einschätzungen gelangt.

Im zweiten Studienbrief von Christoph Knill geht es um die Gestaltung europäischer Umweltpolitik. Ausgangspunkt dieser Betrachtung ist ein Überblick über die zentralen Akteure der EU-Umweltpolitik, wobei nicht nur auf öffentliche Akteure, wie etwa die Kommission, das Europäische Parlament, den Europäischen Gerichtshof, den Ministerrat und die nationalen Regierungen eingegangen wird, sondern auch auf wichtige private Akteure, wie Wirtschafts- und Umweltverbände. Dann werden die Verfahren der Entscheidungsfindung dargestellt, die sich insbesondere hinsichtlich der Einflussmöglichkeiten des Europäischen Parlaments und der Abstimmungsregeln im Ministerrat unterscheiden.

In einem dritten Schritt werden charakteristische Interessenkonstellationen und Interaktionsmuster analysiert. Es wird gezeigt, wie sich nationale Interessen und Regulierungsmuster auf die Ausrichtung europäischer Umweltpolitik niederschlagen und inwiefern sog. „Umweltdumping“ zu befürchten ist. Diese theoretisch beschriebenen Zusammenhänge werden im vierten Kapitel anhand von Fallbeispielen illustriert.

Effektive Steuerung hängt nicht nur von europäischer Politikgestaltung ab, sondern auch von der Umsetzung europäischer Politik. Im dritten Studienbrief von Christoph Knill werden Faktoren und Bedingungen näher untersucht, die die Implementationseffektivität beeinflussen. So wird zunächst allgemein die Phase der Politikimplementation aus der Sicht der Policy-Analyse betrachtet, wobei zentrale Befunde der politikwissenschaftlichen Implementationsforschung vorgestellt werden. Auf der Basis dieser allgemeinen Darstellung geht es dann konkret um die Implementation europäischer Umweltpolitik, ihre institutionellen Rahmenbedingungen, zentrale Implementationsprobleme sowie Verbesserungsansätze für die Implementationseffektivität.

Von internationaler Umweltpolitik, die für die europäische wie für die nationale und regionale Ebene zunehmend an Bedeutung gewinnt, handelt der Reader. Konkret geht es um die Beschaffenheit und Arbeit von Organisationen und Institutionen, die zwischen Ländern und Kontinenten sowie auf Welt-Ebene agieren. Zuerst werden die wichtigsten Fragestellungen

26

internationaler Umweltpolitologie aufgezeigt, dann wird die Nachhaltigkeitsdebatte mit ihrem erweiterten Blickwinkel dargestellt. Wie die Politologie mit internationalen Umweltproblemen und mit internationaler Umweltpolitik konkret umgeht, wird anhand von Weltgipfeln und Umweltregimen thematisiert. Dabei geht es auch um die Frage, wie das System internationaler Umweltpolitik reformiert bzw. neu strukturiert werden kann. Es geht also darum, Mechanismen der aktuellen internationalen Umweltpolitik darzustellen, die sich von nationaler und EU-Umweltpolitik unterscheiden, aber gleichzeitig auf diese einwirken.

**Betreuung:**

Judith Kuhn, Tel.: 02331 987 - 2146  
judith.kuhn@fernuni-hagen.de

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Georg Simonis

**Autor/inn/en:** Christoph Knill u.a.

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe zur Europäischen Umweltpolitik mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, Reader mit Texten über internationale Umweltpolitik sowie Organisationen und Abkommen in der Umweltpolitik, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umweltwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

**Modul 8:**  
Umweltpsychologie und  
Umweltbewusstsein

Bestandteile:

- Umweltbewusstsein und -verhalten 1
- Umweltbewusstsein und -verhalten 2
- Ökologisch-soziale Dilemmata
- Reader: Umweltprobleme, Problembewusstsein und umweltrelevantes Handeln

Vor dem Hintergrund von Umweltveränderungen, die möglicherweise auch die Lebensgrundlagen des Menschen gefährden, hat sich der Schwerpunkt der Umweltpsychologie seit den 80er Jahren in Richtung einer „Umweltschutzpsychologie“ verschoben. Dabei betrachtet die Umweltpsychologie den Menschen als Verursacher, als Betroffenen und als Bewältiger von Umweltveränderungen. Grundlegend ist die Einsicht, dass Schutz und Gefährdung von Umwelt immer auch auf menschliches Verhalten zurückzuführen sind. Ob Menschen aufwändig oder nur wenig verpackte Konsumgüter kaufen, sie Müll trennen oder nicht, den ÖPNV nutzen oder doch das Auto, stets hängen Schutz, Verbrauch und Verschmutzung von Umwelt von menschlichem Handeln ab. Auch die Entwicklung neuer umweltfreundlicher Technologien allein genügt nicht, um die Umwelt zu schützen, wenn es nicht gleichzeitig gelingt, Menschen von dieser Technik zu überzeugen und sie dazu zu bewegen, sich entsprechende Geräte tatsächlich anzuschaffen und richtig zu benutzen. Ob sich Menschen im Alltag umweltgerecht verhalten, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab: Zum Beispiel davon, ob Menschen fest eingefahrene, umweltunfreundliche Gewohnheiten haben, ob sie sich für den Zustand der Umwelt überhaupt persönlich verantwortlich fühlen, ob sie sich in der Lage sehen, ein umweltfreundliches Verhalten auch richtig ausführen zu können usw. Zu den Aufgaben der Umweltpsychologie gehört es, derartige Determinanten des Umweltverhaltens zu analysieren, ferner zu untersuchen, wie Menschen Umweltprobleme wahrnehmen und

bewerten, und zudem Interventionstechniken zu entwickeln, mit deren Hilfe umweltfreundliches Verhalten gefördert werden kann.

Die Studienbriefe „Umweltbewusstsein und Umweltverhalten“ bieten eine Einführung in die Umweltpsychologie. Zunächst wird dargestellt, wie das Umweltbewusstsein wissenschaftlich konzipiert wird, und es werden Skalen vorgestellt, mit denen sich das Umweltbewusstsein messen lässt. Ferner werden demoskopische Befunde zum Umweltbewusstsein und zum Umweltverhalten diskutiert. Diesen Befunden zufolge ist das Umweltbewusstsein in der deutschen Bevölkerung sehr hoch. Warum sich ein solches Umweltbewusstsein dennoch kaum in einem entsprechenden Umweltverhalten niederschlägt, wird im weiteren Kursverlauf ausführlich diskutiert. Dabei werden persönliche und situative Variablen sowie Erhebungsprobleme erörtert, die die beobachtete Diskrepanz zwischen Umwelteinstellungen und Umweltverhalten erklären können. Anhand zahlreicher empirischer Beispiele wird abschließend versucht, den Lesern kognitions- und verhaltenstheoretisch orientierte Interventionsstrategien nahe zu bringen, die beispielsweise bei der Mülltrennung, beim Energiesparen oder bei der Verkehrsmittelwahl zum Einsatz kommen können.

Das Ökologisch-Soziale Dilemma ist ein Paradigma, mit dessen Hilfe der Umgang von Menschen mit kollektiven Umweltressourcen erklärt werden kann. Kollektive Umweltressourcen wie etwa die Luft müssen von den Nutzern nicht bezahlt werden. Wenn nun beispielsweise ein Autofahrer die Luft verschmutzt, so fällt der Nutzen dieser Handlung (Bequemlichkeit, Zeitgewinn, Festhalten an Gewohnheiten) allein auf diesen Akteur zurück, während der Schaden – die durch eine zusätzliche Fahrt hervorgerufene zusätzliche Verschmutzung – auf alle verteilt wird. Aus Sicht eines solchen einzelnen Akteurs überwiegt somit der Nutzen des Ressourcenverbrauchs die Kosten, so dass es für ihn rational ist, sich Ressourcen schädigend zu verhalten. Nach Durcharbeitung des Studienbriefs „Ökologisch-Soziale Dilemmata“ sollen die Studierenden die Problematik der Allmende-Klemme erläutern können,

psychologische Untersuchungen zu menschlichem Verhalten in Ressourcendilemmata kennen und Lösungsmöglichkeiten für den Umgang mit ökologisch-sozialen Dilemmata kritisch diskutieren können.

Der Reader „Umweltprobleme, Problembewusstsein und umweltrelevantes Handeln“ liefert ergänzende Materialien zu unterschiedlichen Aspekten des Umweltverhaltens. Themenbereiche sind die globale Dimension von Umweltveränderungen; die Wahrnehmung und Bewertung von Umweltproblemen; Konzepte und empirische Erfassung des Umweltbewusstseins; Umweltbewusstsein und Umweltverhalten im gesellschaftlichen Kontext; die Diskrepanz zwischen Umweltbewusstsein und Umweltverhalten; das Umweltverhalten in der Allmende-Klemme und im Sozialen Dilemma; verhaltenorientierte Strategien und Marketing-Strategien zur Förderung umweltgerechten Verhaltens.

**Betreuung:**

Dr. Bernd Kowall, Tel.: 02331 987 - 2548  
bernd.kowall@fernuni-hagen.de

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Lenelis Kruse

**Autor/inn/en:** Henriette Katzenstein, Andreas M. Ernst

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und sozialwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Arbeitsstunden

## Modul 9: Umweltbildung und Lokale Agenda 21

Bestandteile:

- Umweltbildung
- Emotionen in der Umweltbildung
- Lokale Agenda-Prozesse aus umweltpsychologischer Sicht (2 Bände)
- Umwelt und Systemlernen mit Multimedia (CD-ROM)

Umweltpolitische Programme suchen das Verhalten der Menschen nachhaltig zu beeinflussen. Dies gilt für kommunale Abfallwirtschaftskonzepte genauso wie für die Agenda 21 der internationalen Umweltkonferenz von 1992 in Rio de Janeiro. Aber wie lassen sich Bewusstsein und Verhalten ändern? Wie werden nachhaltige Lernprozesse optimal gestaltet?

### Umweltbildung

Umweltpädagogische Bemühungen können auf eine lange Tradition zurückblicken, die mit Initiativen zum Naturschutz bereits im 19. Jahrhundert beginnt und sich mit Aufkommen des Umweltschutzes in den siebziger Jahren dieses Jahrhunderts fortsetzt.

Es spricht vieles dafür, dass in der Öffnung von Umweltbildung gegenüber neuen Leitbildern die Aufgaben für die Zukunft liegen werden. Dabei kommt der Auseinandersetzung mit der globalen Dimension der Umweltentwicklung und insbesondere mit dem Begriff der Nachhaltigen Entwicklung (sustainable development) ein zentraler Stellenwert zu. Es wird gezeigt, dass Umweltbildung sich als Teil einer zeitgemäßen und kritischen Bildung verstehen muss. Eine solche Bildung kann nicht umhin, sich kritisch und konstruktiv mit den Leitbildern Mitwelt und Nachhaltige Entwicklung sowie der Herausforderung durch Globalisierung auseinanderzusetzen.

Interdisziplinär, situations- und handlungsorientiert zu planen und zu arbeiten sind Maßstäbe, an denen gegenwärtige Umweltbildung sich messen lassen muss. Beispiele zu unterschiedlichen Themen und Altersstu-

fen in verschiedenen institutionellen Kontexten dienen der Konkretisierung dieser Maßstäbe. Projektmethode und Zukunftswerkstätten werden als geeignete Methoden zur Umsetzung der Maßstäbe skizziert.

### Emotionen in der Umweltbildung

Emotionen haben eine facettenreiche und große Bedeutung für die Lösung von Umweltproblemen. Hinweise hierfür ergeben sich aus der Emotionspsychologie, der Umweltpsychologie und der Umweltbildung.

Zunächst werden Basisinformationen über die genannten psychologischen und pädagogischen Teildisziplinen vermittelt und darauf aufbauend spezifische Fragestellungen zur Relevanz von Emotionen im Umweltkontext behandelt. Hierbei wird Fragen nachgegangen wie: Welche Rolle spielen Emotionen für ein Handeln, das den Schutz der Umwelt berücksichtigt (z. B. Energiesparen) oder die Umwelt gefährdet (z. B. Motorsport)?

Weiter wird dargelegt, wie die handlungsmotivierende Funktion von Emotionen genutzt werden kann, um umweltbezogenes Handeln in gewünschter Richtung zu verändern, wie sich umweltbezogene Emotionen steuern lassen und welche Kognitionen dazu zu verändern sind. Schließlich wird gefragt, was berufspolitisch zu tun ist, damit Emotionen in Umweltforschung und Umweltbildung den Stellenwert erhalten, der ihnen eigentlich zusteht.

### Lokale Agenda 21

Die in Rio 1992 verabschiedete Agenda 21 verlangt die Entwicklung von Nachhaltigkeitsprozessen auf lokaler bzw. kommunaler Ebene. Der Kurs vermittelt somit sowohl theoretisches Wissen als auch praxisnahe Informationen für jene, die lokale Agenda-Prozesse gestalten wollen. Hilfreich ist dabei, dass im Text psychologische und (lokal)politische Aspekte im Vordergrund stehen.

Zunächst wird die historische Entwicklung des lokalen Agenda-Prozesses nachvollzogen und es werden verschiedene Konzepte einer nachhaltiger Entwicklung vorgestellt. Anschließend werden

- (1) Bedingungsfaktoren der Wahrnehmung von (globalen) Umweltproblemen und der Veränderung von Umweltverhalten diskutiert,
- (2) Merkmale von Partizipationsprozessen herausgearbeitet und
- (3) Charakteristika des Handelns unter Komplexität analysiert.

Der zweite Band wendet sich verstärkt praktischen Problemen zu, die in lokalen Agenda-Prozessen auftreten: Welche Konflikte können sich ergeben, wenn Bürger, die sich in Agenda-Prozessen engagieren, mit der kommunalen Verwaltung und der lokalen Politik konfrontiert werden? Was bedeutet es, wenn Bevölkerungsgruppen, die sich bislang nicht politisch engagiert haben, an Agenda-Prozessen teilnehmen? Welche Beteiligungs- und Moderationsverfahren bieten sich an? Welche umweltpsychologischen Interventionsstrategien gibt es, um vor Ort umweltbezogenes Verhalten zu ändern? Wie sollte ein Indikatorensystem beschaffen sein, um den Erfolg von Agenda-Prozessen zu messen?

**Betreuung:**

Dr. Bernd Kowall, Tel.: 02331 987 - 2548  
bernd.kowall@fernuni-hagen.de

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Lenelis Kruse

**Autor/inn/en:** Elisabeth Kals, Ellen Matthies, Ingo Homberger, Stefan Matthäus, Dietmar Bolscho

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, fächerübergreifendes multimediales Lernsystem auf CD-ROM, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und sozialwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 10: Umweltrecht

Bestandteile:

- Umweltverwaltungsrecht 1
- Umweltverwaltungsrecht 2
- Umweltverwaltungsrecht 3
- Bauleitplanung (CD-ROM)

Das Modul Umweltrecht besteht aus zwei Teilen, dem Umweltverwaltungsrecht und der Bauleitplanung. Dem Umweltverwaltungsrecht kommt eine immer größere Bedeutung zu, weil es die gegenwärtige und die zukünftige Nutzung der knappen Umweltgüter für Bürger und Unternehmen regelt.

Den Studierenden wird zunächst die staatliche Steuerung der gegenwärtigen Umweltnutzung nahegebracht. Sie umfasst die Nutzungsregelungen des Immissionsschutzrechts, des Gentechnikrechts, des Atom- und Strahlenschutzrechts, des Chemikalienrechts, des Kreislaufwirtschafts- und Abfallrechts sowie des Gewässerschutzrechts, des Bodenschutz- und Altlastenrechts und schließlich des Naturschutzrechts.

Als weiteres Thema wird im Umweltverwaltungsrecht die staatliche Planung der Umweltnutzung vermittelt. Dabei wird den Studierenden erläutert, wie eine generelle Schaffung von Nutzungsrechten und Umweltpflichten durch planerische Einwirkung auf vorhandene Umwelträume geschaffen wird. Im Einzelnen werden die Planungsinstrumente des Raumordnungsrechts, des Bauplanungsrechts, des Gewässerschutzrechts, des Bodenschutzrechts, des Immissionsschutzrechts, des Abfallrechts sowie des Naturschutzrechts erläutert. Das Planfeststellungsverfahren wird vertiefend behandelt.

Bei der Vermittlung der teilweise unübersichtlichen Stofffülle im Umweltverwaltungsrecht wird großer Wert auf die theoretische Durchdringung, aber noch größerer auf die praktische Relevanz der Darstellung gelegt.

## 30

Aufbauend auf das im Umweltverwaltungsrecht behandelte Planfeststellungsverfahren erhalten die Studierenden durch den CBT-Kurs Bauleitplanung einen breitgefächerten Einblick in die Bauleitplanung.

Durch interaktive Struktur dieser computergestützten Lernsoftware können die Studierenden je nach Wissensstand in das Programm einsteigen und nach ihren individuellen Interessenschwerpunkten durcharbeiten. Einzelne Punkte können auf Wunsch gezielt vertieft werden.

Der Weg, den ein Bauleitplan von der ersten Idee bis zur Verwirklichung nimmt, wird aufgezeigt. Durch den Einsatz von Originalakten zweier nordrhein-westfälischer Städte werden reale Planungsverfahren praxisnah aufgearbeitet und illustriert.

Kurze Informationstexte in jedem Stadium des Verfahrens ermöglichen es, das Bauleitplanungssystem transparent und erfahrbar zu machen. Inhaltlich vermittelt das Programm die rechtlichen Grundlagen, die im Bereich der Bauleitplanung unerlässlich sind. Fachübergreifend werden die Ansätze zu den Bereichen des Kommunal- sowie Umweltrechts dargestellt, die für die Entwicklung eines Flächennutzungsplanes bzw. Bebauungsplanes relevant sind.

Anhand kleinerer Fallbeispiele können die Studierenden ihr erarbeitetes Wissen gleich anwenden, überprüfen und vertiefen. Gezielte Literaturhinweise und der direkte Zugriff auf Gesetzestexte sowie den Themenbereich „Öffentliches Baurecht“ von Prof. Dr. Battis, der sich als pdf-Kurs ebenfalls auf der CD-ROM befindet, ergänzen das Programm.

**Betreuung:**

Dr. Christoph Holtwisch,  
holtwisch@t-online.de

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Katharina Gräfin von Schlieffen

**Autor/inn/en:** Heinz-Joachim Peters, Katharina Gräfin von Schlieffen, Nicola Maletzki, Lars O. Michaelis

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, Bauleitplanung: interaktive Lernsoftware mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, Zugriff auf den gesamten Kurs „Öffentliches Baurecht“ von Prof. Dr. Battis, der sich als pdf-Kurs ebenfalls auf der CD-ROM befindet, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und rechtswissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 11: Umweltmediation

Bestandteile:

- Umweltmediation 1
- Umweltmediation 2
- Verkehrsforum Betzdorf (3 CD-ROM)
- Präsenzseminar: Umwelt-Mediation

Das Modul Umweltmediation behandelt mediative Prozesse insbesondere zwischen Bürgern bzw. Bürgerinnen – auch größeren Gruppen – und den Vertretern staatlicher oder kommunaler Verwaltung. Hierbei ist ein Verständnis für politische, organisatorische und technische Zusammenhänge gefragt und in besonderem Maße aber auch Rechtskenntnisse, da sich die öffentlichen Träger, die mittelbar oder unmittelbar an einer Mediation beteiligt sind, wegen ihrer Gesetzesbindung in einem viel engeren Verhaltensraum bewegen müssen als Privatpersonen.

Der Studierende lernt neben den Besonderheiten dieses Verfahrens gerade in der Umweltmediation die Schnittstellen zum Recht kennen und mit ihnen umzugehen. Die Kenntnisse in diesem Bereich helfen ihm, auch kommunale und verwaltungsverfahrensrechtliche Zusammenhänge zu begreifen und Konflikte in diesem Bereich aufzulösen. Dieses Modul eignet sich nicht nur für alle, die aus dem öffentlichen Bereich stammen, sondern auch für die, die regelmäßig mit großen Gruppen und einer Vielzahl unterschiedlicher Konfliktarten zu tun haben.

Ergänzt werden die gedruckten Studienbriefe durch eine Präsenzphase an einem Wochenende. Dort wird den Studierenden das Thema der Umweltmediation durch Vorträge und Videomaterial praktisch nahegebracht. Weiterhin wird mit den Studierenden an kleineren Fällen geübt, mediative Lösungsansätze zu erarbeiten und praktisch umzusetzen.

### Betreuung:

N. N.

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Katharina Gräfin von Schlieffen

**Autor/inn/en:** Stefan Kessen, Markus Troja, Horst Zilleßen, Katharina Gräfin von Schlieffen, Ulrike Rüssel, Gerd Fuchs, Marcus Hehn

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, Präsenzseminar, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umweltwissenschaftlich orientierten Studiengänge, evtl. Anrechenbarkeit im weiterbildenden Studium Mediation der FernUniversität in Hagen

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe, Teilnahme an Präsenzseminar

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## BEREICH 2: NATUR- UND INGENIEURWISSENSCHAFTEN

32

### Modul 13: Ökologie und Umweltchemie

Bestandteile:

- Verhalten von Ökosystemen
- Umweltchemie
- Umweltanalytik
- Atmosphäre und Klima

Das Modul „Ökologie und Umweltchemie“ vermittelt umfassendes Grundlagenwissen im Hinblick auf Ökosysteme sowie die Eigenschaften, die Wirkmechanismen und die Analyse von Umweltchemikalien.

#### Verhalten von Ökosystemen

Ökosysteme sind offene Funktionseinheiten unterschiedlicher Größe, die aus der Gesamtheit von Lebewesen, ihrer natürlichen abiotischen Umwelt und technischen Faktoren bestehen. Das Ökosystem beschreibt das Beziehungsgefüge zwischen dem Biotop als Lebensraum und der Biozönose als Lebensgemeinschaft. Aufgrund der durchlässigen Systemgrenzen tauschen Ökosysteme mit ihrer Umgebung ständig Stoffe, Energie und Informationen aus. Die auf der Erde anzutreffenden Ökosysteme können zeitlich und räumlich lange Zeit konstant sein, zeigen aber andererseits dynamisches Verhalten und bilden Fließgleichgewichte aus. Je nach Grad der menschlichen Einflussnahme werden Ökosysteme in naturnahe und urbanindustrielle Systeme klassifiziert. Jedes Ökosystem wird durch strukturelle und funktionelle Merkmale gekennzeichnet. Als strukturelle Merkmale gelten vor allem die räumliche Größe, die typischen abiotischen Umgebungsbedingungen, der originäre Artenbestand und die räumliche Verteilung der Bestandteile des Ökosystems. Die wichtigsten funktionellen Merkmale sind die Energie- und Materialflüsse und die daraus resultierenden biogeochemischen Stoffkreisläufe, die letztlich auch zu einer zeitlichen Veränderung des Ökosystems führen können. Inhalte des Themenbereiches sind: Strukturelle und funktionelle Merkmale von Ökosystemen, Möglichkeiten der Darstellung von Ökosystemen in Modellen und Simulationen, Quantifizierung von Aussagen zum Verhalten

urbanindustrieller Ökosysteme, Einfluss naturfremder chemischer Substanzen (Xenobiotika) und der Konzentration natürlicher Substanzen auf die Eigenschaften von Ökosystemen.

#### Umweltchemie - Grundlagen und Prozesse

Eine Vielzahl von Stoffen wird von Menschen produziert und genutzt. Sie gelangen hierbei absichtlich, als unvermeidliches Nebenprodukt, bei Gebrauch oder im Störfall in die Umwelt. Kenntnisse über die Prozesse, die zu Emission, Verteilung, Abbau und biologischer Wirkung von Umweltchemikalien führen, sind Grundlage der Umweltschutzgesetzgebung und Voraussetzung für präventiven Umweltschutz und Umwelttechnik, Risikobewertung und -management.

Im Themenbereich „Umweltchemie - Grundlagen und Prozesse“ werden die wesentlichen Prozesse, denen Umweltchemikalien in den Kompartimenten Wasser, Boden, Luft und Biota unterworfen sind sowie die hierfür entscheidenden Stoffeigenschaften beschrieben. Durch repräsentative Beispiele lernen die Studierenden die spezifische Perspektive der Umweltchemie kennen und die entsprechende Fachliteratur verstehen. So erwerben sie die Fähigkeit, ökologische Veränderungen aus der Sicht der Umweltchemie einzuschätzen.

#### Umweltanalytik

Analytische Verfahren werden im Bereich des Umweltschutzes eingesetzt, um gesetzlich vorgeschriebene Grenzwerte überprüfen und einhalten zu können. Dieselben Methoden kommen in der Umwelttechnik zur Prozessoptimierung und -steuerung zum Einsatz. So können Kosten und Umweltbelastungen minimiert werden. Im Rahmen von Umweltmonitoring-Projekten wird mit ihnen der Ist-Zustand der Umwelt anhand ausgewählter quantifizierbarer Parameter erfasst. Mittel- bis langfristige Veränderungen dieser Daten können dann z. B. als Erfolgskontrolle für Emissionsminderungsmaßnahmen oder als Hinweis für zukünftigen Handlungsbedarf dienen. Das Themengebiet „Umweltanalytik“ zeigt die Bedeutung der Umweltanalytik für Entscheidungsprozesse in allen umweltrelevanten Bereichen auf. Die Studierenden lernen, die Aussagekraft von Daten zu potenziellen Schadstoffen in der Umwelt und Messdaten zu Umweltveränderungen

einzuschätzen und kritisch zu beurteilen. Schrittweise werden die wichtigsten Glieder der „analytischen Kette“ erarbeitet. In ausgewählten Beispielen wird ein Überblick der Standard-Messverfahren, ihrer grundlegenden Prinzipien und ihrer Grenzen gegeben. In Ergänzung hierzu werden wichtige biologische Testverfahren eingeführt.

#### Atmosphäre und Klima

Außer durch natürliche Emissionen wird das System „Atmosphäre“ auch durch anthropogene (vom Menschen verursachte) Emissionen erheblich gestört, so dass Folgen für das Leben auf der Erde unausweichlich sind. Um ein Verständnis für Ursachen und Wirkungen zu entwickeln, werden zu Beginn wesentliche Grundlagen der Chemie und Physik der Atmosphäre erläutert. Darauf aufbauend werden die Quellen vom Menschen verursachter Emissionen aufgezeigt und deren Auswirkungen verdeutlicht. Ergänzend wird den Studierenden ein Einblick in Konzepte zum Klimaschutz gegeben.

#### **Betreuung:**

#### **Ökosysteme:**

Prof. Dr. Rolf Kümmel, Tel.: 0208 8598 - 1111

#### **Umweltanalytik:**

Dr. Thomas Marzi, Tel.: 0208 8598 - 1230  
thomas.marzi@umsicht.fraunhofer.de

#### **Umweltchemie, Atmosphäre und Klima:**

Dr. Edda Möhle, Tel.: 0208 8598 - 1231  
edda.moehle@umsicht.fraunhofer.de

**Autor/inn/en:** Rolf Kümmel, Thomas Marzi, Martin Sklorz, Christoph Unger, Joachim Guderian, Erich Jelen, Ute Merretig-Bruns

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und naturwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 14: Energie 1. Grundlagen

33

Bestandteile:

- Grundlagen der Energiewirtschaft
- Energieumwandlung
- Energieversorgungssysteme

Das Modul erläutert die wirtschaftlichen, technischen und ökologischen Zusammenhänge moderner Energieversorgung.

Im Kurs „Grundlagen der Energiewirtschaft“ werden die Strukturen der globalen und der nationalen Energieversorgung dargestellt. Dazu werden grundlegende Begriffe der Energiewirtschaft erläutert und die Verfügbarkeit sowie die weltweite Verteilung und Nutzung verschiedener Energiequellen aufgezeigt. Basierend auf einer Beschreibung der historischen Entwicklung der Energieversorgung werden grundsätzliche Möglichkeiten der Energieerzeugung einander gegenüber gestellt und bewertet sowie zukünftige Entwicklungen des Energiebedarfs und seiner Deckung abgeschätzt. Dazu sind neben den Umwandlungstechnologien auch Speicher- und Transportvorgänge zu berücksichtigen. Die Betrachtungen umfassen sowohl die Versorgung stationärer Verbraucher mit Strom, Wärme und anderen Energieformen als auch den Verkehrssektor. Schließlich werden politische und rechtliche Rahmenbedingungen der Energiewirtschaft dargestellt.

Der Kurs „Energieumwandlung“ befasst sich mit den technischen Grundlagen und Zusammenhängen von Energieumwandlungsprozessen. Obwohl Technologien zur Umwandlung von Brennstoffen zu Strom, Wärme, Kälte, Dampf, mechanischer Energie etc. im Laufe der Zeit immer effizienter geworden sind, besteht immer noch ein großes Potenzial und die Notwendigkeit zur weiteren Steigerung von Wirkungsgraden und zur Entwicklung neuer Verfahren. Allerdings sind alle Energieumwandlungsprozesse Gesetzmäßigkeiten unterworfen, die eine 100 %ige Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Ressourcen unmöglich machen. Daher werden zunächst die physikalischen und thermodynamischen Grundlagen erläutert, ohne deren Verständnis es nicht möglich ist, Energieversorgungsprozesse zu verstehen und zu bewerten.

## 34

Danach werden die wichtigsten Verstromungstechnologien, von Dampf- und Gasturbinenkraftwerken über Kolbenmaschinen bis hin zu Brennstoffzellen erläutert. Schließlich werden noch Möglichkeiten der Kälteerzeugung und der Abwärmeauskopplung aus Kraftwerken aufgezeigt.

Im Kurs „Energieversorgungssysteme“ wird der Aufbau von Energieversorgungssystemen als technischwirtschaftliche Gesamtsysteme zur Deckung des Energiebedarfs erläutert. Energiesysteme stellen Systeme dar, die sowohl die technische Seite der Energieversorgung als auch die energienutzende Gesellschaft und die sie umgebende Umwelt umfassen. Im Einzelnen werden Elektrizitäts-, Fernwärme- und Kälteversorgungs- sowie Gasversorgungssysteme betrachtet.

**Betreuung:**

N.N.

**Autor/inn/en:** Achim Loewen, Michael Wigbels, Wilhelm Althaus

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und naturwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 15: Energie 2. Vertiefung

Bestandteile:

- Analyse von Energieerzeugungsanlagen
- Regenerative Energien
- Gebäudeenergieversorgung

Das Modul „Energie 2“ vermittelt den Studierenden die notwendigen Arbeitsansätze und Kenntnisse, um im unmittelbaren privaten und/oder beruflichen Umfeld bei der Energieversorgung „etwas zu bewegen“. Es werden insbesondere die Herangehensweise an die Energieanalyse sowie die Bewertung von und die Auswahl aus Alternativen zur Energieversorgung anhand von Aspekten aus dem unmittelbaren Lebens- und Arbeitsumfeld der Studierenden erarbeitet. Hierbei werden Plausibilitätskontrollen, das Messen von Energieverbrauch und die Berücksichtigung der Umsetzbarkeit von Modifikationen in technischer, organisatorischer und menschlicher Sicht diskutiert. Das Modul geht auf drei Ansatzpunkte des aktiven Klimaschutzes ein.

### Energieerzeugungsanlagen

Hierzu wird das methodische Instrument der Energieanalyse, insbesondere der betrieblichen Energieanalyse vorgestellt. Durch einen rationellen Energieeinsatz können ohne Verlust an Komfort, Qualität und Funktionalität der Primärenergiebedarf gesenkt, die Emissionen verringert und die Kosten reduziert werden. Eine Energieanalyse soll Einsparpotenziale aufdecken und Lösungsansätze entwickeln, wie der Energieeinsatz verbessert werden kann. Aufbauend auf die VDI Richtlinie 3922 wird aufgezeigt, welche Arbeitsschritte eine Energieanalyse beinhalten muss. Es werden Vorteile beschrieben und auf Hemmnisse bei der Durchführung aufmerksam gemacht. Die Vorgehensmethodik wird aufgezeigt:

- Bestandsaufnahme der vorhandenen Anlagen, des Energiebedarfes, der Energiekosten
- Durchführung von Messungen zur tieferen Analyse
- Datenanalyse aus Bestandsaufnahme und Messungen
- Methoden und Darstellungsformen der Auswertung

- ❑ Ableitung der Art der maßgeblichen Verwendung von Energieformen, Zuordnung zu Produktionsprozessen, organisatorischen Abläufen
- ❑ Ableitung technischer, vertraglicher und organisatorischer Maßnahmen zur Optimierung
- ❑ Prüfung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen, Betriebs- und Investitionskostenrechnung

### Regenerative Energieversorgung

Regenerative Energien decken heute erst zu einem geringen Prozentsatz den Energiebedarf in Deutschland. Dass der Anteil in Zukunft steigen wird, ist unstrittig und politisch promoviert. Welche regenerative Energien zu welchem Anteil und mit welcher Technik den Bedarf decken werden, ist jedoch je nach Sichtweise, Interessenlage etc. Gegenstand teilweise hitziger Diskussionen.

Im Gegensatz zu vielen konventionellen Energieerzeugungstechniken, die weitestgehend ausgereift sind bzw. nur geringe weitere technische Entwicklungspotenziale aufweisen, gibt es bei den regenerativen Energien große Entwicklungssprünge. Ein naheliegender Grund hierfür ist, dass einige Verfahren noch in den Anfängen stecken und aktuelle Planungs- und Betriebserfahrungen permanent in neuen Entwicklungen umgesetzt werden. Konkurrierende technische Verfahren sind zu bewerten. Der Zusammenhang zwischen Ökologie und Ökonomie wird hierbei nicht außer Acht gelassen.

Möglichkeiten und Grenzen regenerativer Energien werden aufgezeigt. Hierzu wird ein Überblick über Potenziale, verfügbare Technologien, Kosten und Kostendegressionen und Weiterentwicklungen im Bereich der regenerativen Energien gegeben, aber auch die technisch-wirtschaftliche Einordnung in die Energiewirtschaft erläutert. Hierzu wird ein mehrschichtiger Beschreibungsansatz gewählt:

- ❑ Erläuterung grundlegender Begriffe
- ❑ Darstellung und Diskussion regenerativer Energiequellen weltweit und deutschlandweit
- ❑ Technologien zur Nutzung regenerativer Energien

### Gebäudeenergieversorgung

In der Primärenergiebilanz von Deutschland kommt der Gebäudeenergieversorgung ein wesentlicher Ver-

brauchsanteil zu. Dem Studierenden wird hier eine Übersicht der Energietechnik im Gebäude, Hinweise zur Dimensionierung der Energieversorgungseinrichtungen und Eigenschaften der wichtigsten Gebäudeenergieversorgungssysteme vermittelt. Die Fähigkeit zum Beurteilen von Teilsystemen und Konzepten unter technischen, betrieblichen, ökonomischen und ökologischen Aspekten und zur Mitarbeit bei der Wahl eines gebäude- und nutzungsangepassten Gebäudeenergieversorgungssystems sollen hergestellt werden. Dabei werden sowohl die thermodynamischen Gesichtspunkte der günstigsten Nutzenergiebereitstellung angewendet als auch Einsparaspekte durch einen energetisch optimierten Baukörper oder eine modifizierte Nutzung angesprochen.

Die Betrachtungsweise ist im Hinblick auf Baukörper, Nutzerverhalten und Technik strukturiert.

#### Betreuung:

##### Energieerzeugungsanlagen:

Carsten Beier, Tel.: 0208 8598 - 1140  
carsten.beier@umsicht.fraunhofer.de

##### Regenerative Energien:

Dr. Christian Dötsch, Tel.: 0208 8598 - 1195  
christian.doetsch@umsicht.fraunhofer.de

##### Gebäudeenergieversorgung:

Bernd Willenbrink, Tel.: 02154 4 88 - 236  
b.willenbrink@pro-2.de

**Autor/inn/en:** Carsten Beier, Wilhelm Althaus, Bernd Willenbrink, Christian Dötsch

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** Grundkenntnisse im Bereich Energietechnik oder Modul 14

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle naturwissenschaftlich-technisch und umweltwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## 36

**Modul 16:**  
Bio- und Gentechnologie

Bestandteile:

- Grundlagen der Umweltbiotechnologie
- Grundlagen der Gentechnik
- Biotechnologische Produktionsprozesse
- Anwendungen der Gentechnik

Methoden der modernen Bio- und Gentechnologie, die als eine der Leitwissenschaften und Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts angesehen werden, finden bei einer Vielzahl von Unternehmen im sogenannten „Life-Science Sektor“ eine Anwendung. Wesentliche Bereiche stellen dabei Medizin und Pharmazie („rote Gentechnik“), Umwelt („graue Gentechnik“) und Landwirtschaft („grüne Gentechnik“) dar.

Das Modul „Bio- und Gentechnologie“ vermittelt die Grundlagen der Biotechnologie und ihre Anwendungen im Bereich des Umweltschutzes als nachsorgender Umweltschutz („end-of-pipe-Technologie“) sowie des produktionsintegrierten Umweltschutzes (PIUS) im Bereich der industriellen Produktionstechnologie. Darüber hinaus werden Anwendungen dieser Technologie im medizinischen Sektor, der pharmazeutischen Industrie und im Bereich der Landwirtschaft und Ernährung aufgezeigt.

Der Themenbereich „Biotechnologie“ vermittelt eine Übersicht der umweltbiotechnologischen Grundlagen sowie ihrer Hauptanwendungsgebiete und dient der Vermittlung elementar-biologischer Kenntnisse. Hierdurch erhalten die Studierenden einen Einblick in die Bioverfahrenstechnik als „End-of-Pipe-Technologie“. Abrundend werden Perspektiven der Biotechnologie im Rahmen des produktionsintegrierten Umweltschutzes aufgezeigt. Die Grundmechanismen des Stoffwechsels und der Energiegewinnung in Zellen sowie des mikrobiologischen (Schad-)Stoffabbaus als Grundlagen zum Verständnis biotechnologischer Systeme werden erlernt. Die Bilanzierung umweltbiotechnologischer Verfahren wird anhand von Beispielen dargestellt. Ein kurzer Exkurs widmet sich den Potenzialen der

Gentechnik für das Gebiet der Umweltbiotechnologie. Schließlich werden Perspektiven der Biotechnologie im Rahmen des produktionsintegrierten Umweltschutzes, wie zum Beispiel zur innerbetrieblichen Kreislaufschließung oder für die Wertstoffproduktion, verdeutlicht.

Eine Nutzung der Biotechnologie für umweltverträgliche industrielle Produktionsverfahren im Sinne des produktionsintegrierten Umweltschutzes trägt zur Lösung zahlreicher globaler Umweltprobleme bei. Im Themenbereich „Biotechnologische Produktionsprozesse“ werden ökologische Vorteile der Biotechnologie und ihre damit im Zusammenhang stehende, auch aus wirtschaftlicher Sicht wachsende, Konkurrenzfähigkeit in immer mehr Industriezweigen beschrieben. Zur Erläuterung der - aufgrund ihrer fortschreitenden Entwicklung - zunehmenden Leistungsfähigkeit der industriellen Biotechnologie werden den Studierenden Grundlagen biotechnologischer Produktionsprozesse und ihrer Hauptanwendungsgebiete vermittelt. Neben einem Überblick über verschiedene biotechnologische Produktionsverfahren, werden wichtige potentielle Beiträge der Biotechnologie für industrielle Produktionsprozesse exemplarisch aufgeführt. Die Verfahren werden dabei insbesondere hinsichtlich des produktionsintegrierten Umweltschutzes beleuchtet. In einer vergleichenden Darstellung dieser Verfahren mit herkömmlichen Prozessen werden darüber hinaus auch produktionsimmanente Nachteile verschiedener biotechnologischer Verfahren aufgezeigt.

Die Gentechnik als eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts hat zu einem grundlegenden Wandel in der molekularbiologischen und biomedizinischen Forschung geführt. Der Themenbereich „Grundlagen der Gentechnik“ vermittelt eine zusammenhängende Übersicht über die der Gentechnik zugrunde liegenden Mechanismen, Methoden und entwickelten Techniken. Hierzu werden aktuelle Entwicklungen und Forschungsprojekte wie beispielsweise das „Human-Genom-Projekt“ einbezogen und grundlegende Anwendungsmöglichkeiten gentechnischer Methoden in den verschiedenen Bereichen von Forschung, Entwicklung und Industrie aufgezeigt.

**Betreuung:****Biotechnologische Produktionsprozesse, Gentechnik:**

Prof. Dr. Uta Bergstedt, Tel.: 069 1533 - 2229  
 ubergst@fb2.fh-frankfurt.de

**Grundlagen Umweltbiotechnologie:**

Dr. Ute Merrettig-Bruns, Tel.: 0208 8598 - 1229  
 ute.merrettig-bruns@umsicht.fraunhofer.de

**Autor/inn/en:** Ute Merrettig-Bruns,  
 Uta Bergstedt

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und naturwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 17: Wasser und Abfall

Bestandteile:

- Wasser und nachhaltige Wasserwirtschaft
- Abfall
- Abwasser
- Kreislaufwirtschaft und Recycling

Das Modul vermittelt Grundlagenwissen sowohl zum Ökosystem Wasser und zur Abwasserreinigung als auch zum Themenkomplex Kreislauf- und Abfallwirtschaft. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, mit Kenntnis der Herkunft von Abwässern und ihrer Inhaltsstoffe, eine erste Bewertung vornehmen und mögliche Methoden der Abwassermeidung und Abwasseraufreinigung festlegen zu können.

In Bezug auf das Thema Abfall beschreibt das Modul Hintergründe und aktuelle Trends der Kreislauf- und Abfallwirtschaft auf ihrem Weg zur Nachhaltigkeit; rechtliche und verfahrenstechnische Grundlagen bilden das Fundament für detaillierte Einsichten in kreislaufwirtschaftliche Fragestellungen. Hierbei werden Verknüpfungen zu anderen Disziplinen des Studiums offensichtlich. Im Einzelnen werden die folgenden vier Themenbereiche behandelt.

### Wasser und nachhaltige Wasserwirtschaft

Der weltweite Wasserbedarf und -verbrauch und die daraus resultierende Notwendigkeit einer nachhaltigen Wasserwirtschaft sowie Maßnahmestrategien für eine nachhaltige Wasserwirtschaft werden dargestellt. Darüber hinaus werden Möglichkeiten der Quantifizierung von Wasserverunreinigungen eingeführt.

### Abwasser:

#### Entstehung, Eigenschaften und Behandlung

Verschiedene Abwasserquellen und die damit verbundenen Abwasserarten sowie die Möglichkeiten der Kreislaufströmungen von Wasser in Prozessen werden vorgestellt. Verschiedene Methoden der Abwasserreinigung (mechanisch-physikalische Abwasserbehandlung, biologische Abwasserbehandlung sowie

## 38

weitergehende Abwasserreinigung (Nitratelimination, Phosphatelimination) sowie chemischphysikalische Verfahren) werden beschrieben. Weitere Themen sind Verfahren zur Behandlung von Rückständen der Abwasserreinigung (insbesondere Schlamm).

**Abfall:****Entstehung, Vermeidung, Verminderung und Behandlung**

In diesem Themenbereich werden den Studierenden die Grundlagen der Kreislauf- und Abfallwirtschaft vermittelt. Dazu zählen rechtliche Anforderungen und daraus resultierende Ziele der Abfallwirtschaft ebenso wie Technologien zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung. Ein Blick in die Zukunft der Abfallwirtschaft vermittelt eine erste Vorstellung von existierenden Unsicherheiten und offenen Problematiken der Branche.

**Kreislaufwirtschaft und Recycling**

Das Themengebiet „Kreislaufwirtschaft und Recycling“ vertieft die Aspekte des Recyclings. Es wird gezeigt, dass die Recyclingbranche einen Wirtschaftszweig mit ständig wachsender Bedeutung darstellt. Marktpolitische Instrumente stehen Steuerungsversuchen des Gesetzgebers gegenüber. Allzu oft sind die Interessen der beteiligten Protagonisten gegenläufig. Im Streit um den „Rohstoff“ Abfall gerät das oberste Ziel der umweltverträglichsten Entsorgung nicht selten in den Hintergrund.

**Betreuung:****Wasser:**

Dr. Joachim Danzig, Tel.: 0208 8598 - 1145  
joachim.danzig@umsicht.fraunhofer.de

**Abfall:**

Marcus Rechberger, Tel.: 0208 8598 - 1405  
marcus.rechberger@umsicht.fraunhofer.de

**Autor/inn/en:** Joachim Danzig, Kai Keldenich,  
Marcus Rechberger, Michael Wilczek

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und naturwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 18: Praktischer Umweltschutz

Bestandteile:

- Altlasten, Altstandorte, Deponien
- Kommunale Abfallwirtschaft
- Spezielle Verfahren der Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung
- Technische Herausforderung Altgummi
- Methoden der Abgasreinigung

In diesem Modul werden beispielhaft Technologien und Konzepte des praktischen Umweltschutzes vorgestellt. Anhand der Themenfelder „Methoden der Abgasreinigung“, „Spezielle Verfahren der Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung“, „Technische Herausforderung Altgummi“, „Kommunale Abfallwirtschaft“ sowie „Altlasten“ erhalten die Studierenden vertieftes Wissen in unterschiedlichen Bereichen des praktizierten technischen Umweltschutzes.

### Methoden der Abgasreinigung

Das in Wirtschaftsbilanzen nicht auftretende, essenzielle Gut Luft, ist in der Chemie- und Verfahrenstechnik eine wichtige und vielfach eingesetzte Ressource. Die moderne, intelligente und zukunftsfähige Umwelttechnik hat zur Aufgabe, dieses Gut nachhaltig zu erhalten und zu verbessern.

In vielen Produktions- und Gebrauchsprozessen werden Zusammensetzung, Eigenschaft und Beschaffenheit von Luft derart verändert, dass diese Ressource den entsprechenden Prozess als Abgas verlässt. Der Umfang (un-)zulässiger Luftveränderungen ist durch Gesellschaft und Politik in Normen, Richtlinien und Verordnungen, wie beispielsweise der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) festgehalten. Hier finden sich neben Immissionsgrenzwerten auch Emissionsvorschriften, die einen unzulässigen, nachteiligen Verbrauch des gemeinschaftlichen Kapitals Luft verhindern sollen. Zur Einhaltung dieser Grenzwerte und Vorschriften stellen Technik und Wissenschaft dort, wo vorsorgende, integrierte Luftreinhaltungsansätze nicht greifen, vielfältige hoch-

entwickelte, additive Schadstoffabtrennungsverfahren bereit.

Im Rahmen des Themenfeldes „Methoden der Abgasreinigung“ werden grundlegende Methoden, Mechanismen und Prinzipien der Abgasreinigung in der Umwelttechnik dargestellt und erläutert. Hierbei wird ein großer Teil der traditionellen, additiven Abgasreinigungsverfahren als Stand der Technik vermittelt. Zu den behandelten Abscheidungsverfahren für gasförmige Schadstoffe gehören ab- sowie adsorptive, katalytische und biologische Gasreinigungsmethoden. Anhand von unterschiedlichen Verfahrensbeispielen werden Einsatzmöglichkeiten, Einsatzgrenzen, Hauptanwendungsgebiete und der gesellschaftliche Wert dieser Methoden verdeutlicht.

### Spezielle Verfahren der Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung

Im Themenbereich „Spezielle Verfahren der Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung“ werden spezielle Verfahren und neuere Entwicklungen sowohl zur Abwassermeidung als auch zur Abwasserbehandlung vorgestellt, um am Beispiel des Wassers einen Einblick in aktuelle Entwicklungen in der Umwelttechnik zu erhalten. Unter anderem werden folgende Verfahren/Strategien dargestellt: Strategien zur Abwassermeidung (produktionsintegrierter Umweltschutz); Hochleistungsverfahren der Abwasserreinigung (insbesondere aerob); Membranverfahren; oxidative Verfahren (u.a. UV-Oxidation); Adsorptionsverfahren.

### Technische Herausforderung Altgummi

In Deutschland fallen jährlich ca. 1,2 Millionen Tonnen Altgummi an, beginnend beim Dichtungsring aus dem Wasserhahn bis zum Altreifen eines Landmaschinenfahrzeugs. Eine große Zahl verschiedener Grundstoffe und Stückgrößen, komplizierte Verbunde mit Metallen und Textilien, elastisches Materialverhalten sowie eine nahezu irreversible Vernetzung stellen höchste Anforderungen an die Technologien zur Gewinnung des Sekundärrohstoffs Altgummi sowie zum Wiedereinsatz in den Ursprungsprodukten und innovativen Sekundärprodukten.

## 40

Im Rahmen des Themengebietes „Technische Herausforderung Altgummi“ wird die aktuelle Situation der Altgummientorgung interdisziplinär durchleuchtet. Die Thematik besitzt außerordentliche Brisanz. Dem Studierenden wird vermittelt, welche Kräfte wirken, wenn eine Entsorgungsbranche mit eigenen Mitteln, ohne staatliche Intervention versucht, Qualitätsstandards für Verfahren, Produkte und Anwendungen zu etablieren. Wird der lang erhoffte Schub tatsächlich kommen?

#### Kommunale Abfallwirtschaft

In fast allen Bereichen des täglichen Lebens fallen Reststoffe an, die als Abfälle entsorgt werden müssen. Für die Verwertung und Beseitigung von Abfällen aus privaten Haushaltungen und für die Beseitigung von überlassungspflichtigen Abfällen aus anderen Herkunftsbereichen sind die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger verantwortlich. Diese Entsorgungsträger sind aufgrund landesrechtlicher Vorgaben die Kreise und kreisfreien Städte, sprich die Kommunen. Die Strategien zur Umsetzung dieser abfallwirtschaftlichen Aufgabe sind von Kommune zu Kommune unterschiedlich und hängen von verschiedenen Faktoren wie z. B. der Bevölkerungsdichte, dem Einzugsgebiet (Land/Stadt) und der Zusammenarbeit mit privaten Entsorgungsunternehmen ab. Das Themenfeld „Kommunale Abfallwirtschaft“ gibt einen Überblick über die Rechte, Pflichten und organisatorischen Möglichkeiten der Kommunen im Rahmen der Abfallwirtschaft. Neben der Vermittlung des Grundlagenwissens werden anhand von Beispielen unterschiedliche kommunale Abfallwirtschaftsstrategien erläutert. Hierfür werden die kommunalen Abfallwirtschaftskonzepte einer Großstadt und einer Kommune in einem ländlichen Einzugsbereich dargestellt und verglichen. Abschließend werden aktuelle Streitthemen der kommunalen Abfallwirtschaftspolitik wie z. B. die Überlassungspflicht von Abfällen aus anderen Herkunftsbereichen und die Vergabe von kommunalen Aufgaben an private Entsorgungsunternehmen diskutiert.

#### Altlasten

Altlasten und Altstandorte stammen als Folgen der Industrialisierung sowie eines sorglosen und fahr-

lässigen Umgangs mit Abfällen, Rückständen und umweltgefährdenden Stoffen aus einer Zeit, in der die Endlichkeit natürlicher Ressourcen noch nicht erkannt wurde und es noch kein Bewusstsein für die Gefährdung menschlicher Gesundheit gab. Seit dieser Zeit war es eine lange Entwicklung bis hin zu unserem heutigen Umgang mit dem Wirtschaftsfaktor Umwelt, der Kreislaufwirtschaft und dem Standard immissionsrechtlicher Anforderungen, die nicht zuletzt auch der Entstehung neuer Belastungen vorbeugen. Art, Vorkommen und Gefährdungspotenziale von Altlasten und Altstandorten sind daher zunächst über die Einordnung in ihren historischen Zusammenhang zu verstehen. Fast alle frühen, sogenannten wilden Deponien wie auch eine Reihe geordneter Deponien, die nach dem Stand der 60er und 70er Jahre errichtet wurden, sind zu sanierungsbedürftigen Altlasten geworden. Heutige Anforderungen an Deponien sind in der „Technischen Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen“ festgelegt. Die Regelungen umfassen eine Fülle technischer und organisatorischer Maßnahmen, die schädliche Auswirkungen des Deponiekörpers auf die Umwelt weitgehend verhindern, z. B. die Definition von Zuordnungskriterien für Abfälle, geologische und hydrogeologische Standortfragen, die Abdichtung des Deponiekörpers an der Basis und an der Oberfläche, die Sickerwasseraufbereitung sowie ein entsprechendes Informations- und Dokumentationssystem beim Betrieb der Anlagen. Moderne Deponietechnik ist jedoch auch im Zusammenhang mit den Regelungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) zu sehen, in dem die Beseitigung von Abfällen gegenüber der Abfallvermeidung und der stofflichen oder thermischen Abfallverwertung als deutlich nachrangig angesehen wird.

Die Inhalte im Überblick: historischer Abriss; rechtliche und ökonomische Aspekte; ökologische Grundlagen sowie die zur Zeit angewandten Methoden zur Beurteilung und Sanierung von Altlasten (Erfassung, Erkundung, Gefährdungsabschätzung, Analytik, Sanierungsuntersuchung, Sanierungsverfahren); der Faktor Boden und seine Funktionen (Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)); Beispiele praxisbezogener

Lösungsansätze in Abhängigkeit von Art und Umfang der Kontamination sowie dem Ausmaß der Gefährdung.

**Betreuung:**

**Abgasreinigung:**

Dr. Heyko-Jürgen Schultz, Tel.: 0208 693 - 2321  
Heyko-Juergen.Schultz@celanese.de

**Altgummi, Abfallwirtschaft:**

Marcus Rechberger, Tel.: 0208 8598 - 1405,  
marcus.rechberger@umsicht.fraunhofer.de

**Wasser:**

Dr. Joachim Danzig, Tel.: 0208 8598 - 1145  
joachim.danzig@umsicht.fraunhofer.de

**Altlasten:**

Dr. Michael Wibbe, Tel.: 02275 332138  
m.wibbe@netcologne.de

**Autor/inn/en:** Michael Wibbe, Asja Mrotzek,  
Joachim Danzig, Marcus Rechberger, Jürgen Bertling,  
Heyko-Jürgen Schultz, Görgе Deerberg

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** Wissen aus Modul 17 „Wasser und Abfall“

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und naturwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 19: Umweltverfahrenstechnik

41

Bestandteile:

- Integrierter Umweltschutz
- Anlagensicherheit
- Mathematische Methoden und Modelle
- Prozessintegrierter Umweltschutz

Das Modul „Umweltverfahrenstechnik“ vermittelt ein breites Grundlagenwissen aus den Themengebieten „Integrierter und Prozessintegrierter Umweltschutz“, „Mathematische Methoden und Modelle“ sowie „Anlagensicherheit“. Die Studierenden erhalten damit einen Überblick über die prinzipiellen Denkweisen, Methoden und Instrumentarien der Umwelttechnik als zukunftsfähige Form der Chemie- und Verfahrenstechnik.

### Integrierter Umweltschutz

Umweltschutz und Umwelttechnik sind lange Zeit als ein Repertoire von Methoden verstanden worden, das notwendig war, um die ökologischen Auswirkungen menschlichen Handelns zu mildern. Heute ist Umwelttechnik zunehmend immanenter Bestandteil technologischer Entwicklungen; sie vereint das Bemühen um minimale Schadstoffemission mit dem Streben nach wirtschaftlichem Gewinn. Dabei wird ein allmählicher Übergang von additiven, nachsorgenden „End-of-pipe“-Techniken zu integrierten, vorsorgenden Konzepten beobachtet.

Die Studierenden lernen die prinzipielle Denkweise und die wichtigsten Instrumentarien des integrierten Umweltschutzes anhand der Konzepte des produktionsintegrierten Umweltschutzes, des prozessintegrierten Umweltschutzes sowie des produktintegrierten Umweltschutzes kennen. An Beispielen wird gezeigt, dass die geeignetsten Ansätze auf Erkenntnissen fußen, die in Jahrzehnten erfolgreicher End-of-pipe-Techniken gewonnen worden sind und das intelligente Management von Stoffströmen beinhalten.

Die Inhalte im Überblick: produktionsintegrierter Umweltschutz: Versuch einer Definition; reaktive und proaktive Umweltstrategie; Instrumente des integrierten Umweltschutzes; die Suche nach innovativen Produkten und Verfahren; Prozessoptimierung: Höhere Ausbeute, bessere Qualität, weniger Abfall; Produktoptimierung: Längere Lebensdauer, höherer Gebrauchswert, Recyclingfähigkeit; innovative Stofftrennprozesse; Stoffstrommanagement, Wiederverwertung und Stoffstromverbunde; die Rolle der Biotechnologie in der integrierten Umwelttechnik; technische und ökonomische Grenzen des produktionsintegrierten Umweltschutzes; Praxisbeispiele; integrierter Umweltschutz: Stimulation und Förderung.

#### Prozessintegrierter Umweltschutz

Umwelttechnik als zukunftsfähige Form der Chemie- und Verfahrenstechnik hat Nachhaltigkeit von Produktionsabläufen, Produktlebenszyklen und industriellen Entwicklungen zum primären Ziel. Im Gegensatz zu traditionellen und z. T. überholten „End-of-pipe“-Technologien als Beispiel für nachsorgenden, additiven Umweltschutz stellt der produktionsintegrierte Umweltschutz (PIUS) eine moderne und intelligente Variante des vorsorgenden Umweltschutzes dar. Bereits bei der Planung von (neuen) Produkten, Produktionsanlagen und Herstellungsprozessen wird hier die Minimierung von Abfall- und Nebenprodukten, Energie- und Ressourcenverbrauch angestrebt. Der prozessintegrierte Umweltschutz als wesentlicher Teilaspekt des produktionsintegrierten Umweltschutzes strebt nach einem verfahrens- bzw. umwelttechnischen Optimum innerhalb eines einzelnen Prozesses, wobei der Prozess aus mehreren Einzelschritten besteht. Das umwelttechnische Optimum kann aus den Optima der Einzelmaßnahmen bestehen, was aber nicht die Regel ist, da sich die Apparate über Verknüpfungen, insbesondere bei unmittelbarer Nähe in der Prozessabfolge, gegenseitig beeinflussen. In diesem Themenfeld werden die Grundlagen des prozessintegrierten Umweltschutzes und seine Hauptanwendungsgebiete vermittelt. Neben einer Standortdefinition im Rahmen von Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment), Design for Environment (DFE), Responsible Care (verantwortliches Handeln) und technischen Restriktionen, werden Prozessoptimierung, Prozessintensivierung und neue/

integrierte Techniken behandelt. Der prozessintegrierte Umweltschutz wird dabei insbesondere hinsichtlich der Thermodynamik, der Kinetik chemischer Reaktionen, der Stoff- und Wärmetransportvorgänge und der reaktions-technischen Kenngrößen beleuchtet. Anhand von unterschiedlichen Verfahrensbeispielen wird die Innovationskraft des prozessintegrierten Umweltschutzes als sinnvolle und nachhaltige Effizienz- und Einsparstrategie verdeutlicht.

#### Mathematische Methoden und Modelle

Zur Definition und zur Bewertung umwelttechnischer Maßnahmen werden zunehmend computergestützte Methoden eingesetzt. Mit der Verbreitung computergestützter Verfahren in der Technik erhalten mathematische Methoden und Modelle bei der Entwicklung, der Überwachung und der Beurteilung umweltgerechter technischer Systeme eine Bedeutung, die mit dem Fortschritt der EDV-Technik und der Wissenschaft auch in der Umweltwissenschaft weiter zunehmen wird. Gerade wenn es um die Bewertung von Verfahren bezüglich ihrer umwelttechnischen Eigenschaften geht, ist die Nutzung entsprechender Methoden erforderlich, um belastbare quantitative Aussagen zu erhalten. Der Themenbereich vermittelt das Instrumentarium und die wichtigsten Methoden der computerunterstützten Berechnungs- und Modellierungstechnik. So können die Vorgehensweise und die Ergebnisse von Berechnungen und Simulationsstudien kritisch reflektiert und beurteilt werden.

Die Inhalte im Überblick: Begriffe und Definitionen; Übersicht: Mathematische Methoden in der Umwelttechnik; umwelttechnische Optimierungs- und Bewertungskriterien; chemische Reaktionen – Gleichgewichte – Ungleichgewichte; Bilanzräume und Bilanzierung; Verbrennungsrechnung; Ausbreitungsrechnung; Flow-sheeting; Anlagensimulation.

#### Anlagensicherheit

Der Betrieb technischer Anlagen hat einen vielfältigen Nutzen, birgt aber auch stets Risiken für Beschäftigte, Bevölkerung und Umwelt. Der Begriff „Anlagensicherheit“ steht für ein in Rechtsvorschriften verankertes, gesellschaftliches Ziel, verbunden mit einer Denk- und Handlungsweise, die davon geprägt ist,

Gefahrenquellen systematisch zu erkennen, die damit verbundenen Risiken zu bewerten, angemessene Maßnahmen zur Verhinderung des Eintritts von Störungen und zur Begrenzung ihrer Auswirkungen abzuleiten und schließlich die Wirksamkeit dieser Maßnahmen zu überprüfen. Dem Gedanken der „integrierten Sicherheit“ folgend hat dabei die Vermeidung von Gefahrenquellen und Fehlermöglichkeiten Vorrang vor additiven Schutzmaßnahmen. Die Studierenden lernen diese prinzipielle Denkweise und ihre Anwendung an Beispielen kennen. Dabei wird aufgezeigt, dass erst das Zusammenspiel von Technik und Organisation unter besonderer Berücksichtigung menschlicher Verhaltensweisen zu einem schlüssigen Gesamtkonzept führt.

Die Inhalte im Überblick: Grundbegriffe der Anlagensicherheit; sicherheitsrelevante Stoffeigenschaften und -kenngößen; Freisetzung und Ausbreitung von Stoffen und Energien; Beurteilung von Störungsauswirkungen; PLT-basierte Schutzkonzepte; Druckentlastung und Rückhaltung; Brand- und Explosionsschutz; Methoden zur Erkennung und Bewertung von Gefahren; Alarm- und Gefahrenabwehrplanung; rechtliche Verankerung der Anlagensicherheit; Fallbeispiele.

**Betreuung:****Mathematische Methoden,  
Prozessintegrierter Umweltschutz:**

Dr. Göрге Deerberg, Tel.: 0208 8598 - 1107  
goerge.deerberg@umsicht.fraunhofer.de

**Integrierter Umweltschutz:**

Prof. Dr. Rolf Kümmel, Tel.: 0208 8598 - 1111

**Anlagensicherheit:**

Dr. Ulrich Seifert, Tel.: 0208 8598 - 1127  
ulrich.seifert@umsicht.fraunhofer.de

**Autor/inn/en:** Rolf Kümmel, Hartmut Pflaum,  
Ulrich Seifert, Göрге Deerberg, Heyko Jürgen  
Schultz

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle naturwissenschaftlich-technisch und umweltwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 20: Umweltmedizin

Bestandteile:

- Ökotoxikologie und Umweltmedizin
- Innenraumbelastung und praktische Umweltmedizin
- Aspekte der Soziosomatik
- Sozialepidemiologie/Public Health

Umweltmedizin ist ein interdisziplinärer Bereich, der sich mit umweltbedingten Gesundheitsstörungen befasst. Dabei sind sowohl bevölkerungsbezogene wie auch patientenbezogene Fragestellungen von Interesse. Da umweltbedingte Erkrankungen ständig zunehmen, ist diese Disziplin notwendiger Bestandteil bei der Risikobewertung von Stoffen und bei der Festlegung von Grenzwerten und somit entscheidender Bestandteil des beratenden Umweltschutzes. Als sinnvolle Ergänzung ist das Modul „Ökologie und Umweltchemie“ zu empfehlen.

Die Grundlage des Moduls bildet das Themenfeld „Ökotoxikologie und Umweltmedizin“. Da die Begriffsbezeichnungen für umweltbedingte Erkrankungen nicht zum täglichen Sprachgebrauch gehören, liefert dieser Themenbereich einen Überblick über Krankheitsbilder und deren Ursachen. Darüber hinaus werden Anhaltspunkte für die Diagnostik und für Therapiemöglichkeiten gegeben und ausgewählte Schadstoffklassen näher beleuchtet.

Aufbauend auf die Einführung in das Problemfeld der umweltbezogenen Erkrankungen ist es das Ziel des Themengebiets „Innenraumbelastung und praktische Umweltmedizin“, die gewonnenen Erkenntnisse zu vertiefen und den interdisziplinären Bereich weiter zu erläutern und auf die Praxis anzuwenden. Dabei wird ein Problemfeld näher betrachtet: die sogenannte Innenraumbelastung. Dieses Problemfeld wird in vier Teilbereichen angegangen: Grundlagen, Analyse, Beispiele und Konsequenzen. In den Grundlagen werden notwendige Definitionen geliefert und mögliche Schadstoffquellen und die entsprechenden Schadstoffe erarbeitet. Im zweiten Teil werden dann die Instrumente zum Erkennen und Bewerten der Expositionen geliefert. Für die notwendige Analyse müssen darüber hinaus auch die erforderlichen Normen und Gesetze dargestellt werden. Im anschließenden Teil werden anhand

von Beispielen Routinen erarbeitet und notwendige Konsequenzen abgeleitet.

In den Themenbereichen „Ökotoxikologie und Umweltmedizin“ sowie „Innenraumbelastung und praktische Umweltmedizin“ wird ein Fokus auf patientenbezogene Fragestellungen und auf die materielle Umwelt gelegt. Aber es gibt auch Krankheitsbilder, die durch die soziale Umwelt beeinflusst sind. Nur beide Komponenten liefern die gewünschte ganzheitliche Betrachtungsweise der Erkrankung. Im Themengebiet „Aspekte der Soziosomatik“ lernt der Studierende, dass sich Adaptionsmängel an veränderte Umweltbedingungen in einer Häufung spezifischer Krankheitsbilder und allgemeinen Anzeichen der körperlichen bzw. seelischgeistigen Überforderung ausdrücken können. Erkrankungen außerhalb der Um- und Lebenswelt zu erfassen, beinhaltet eine Einschränkung der Erklärungsmöglichkeiten und der Heilungschancen hinzunehmen. Es wird eine neue Perspektive der Umweltmedizin gewählt und ein Überblick über Grundlagen und historische Positionen der Soziosomatik vermittelt.

Im Themenbereich „Sozialepidemiologie/Public Health“ werden aktuelle gesundheitspolitische Themen vorgestellt und diskutiert. Ausgehend von den Grenzen der politischen Entwürfe liefert dieser Teil einen Überblick über historische und theoretische Positionen einer sozialepidemiologisch fundierten Diagnostik und Therapie. Gleichermaßen wird der Student in das Themenfeld des Krankheits- und Gesundheitsmanagement eingeführt.

**Betreuung:****Ökotoxikologie, Innenraumbelastung:**

Dr. Susanne Wohlfarth, Tel.: 02303 86722  
HS.Wohlfarth@t-online.de

**Soziosomatik, Sozialepidemiologie:**

Dr. Dr. Walter Machtemes, Tel.: 0208 88299 - 0

**Autor/inn/en:** Erich Jelen, Walter Machtemes

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und naturwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

**Modul 21:****Fachübergreifende Themen aus Naturwissenschaft und Technik**

Bestandteile:

- Innovationsmanagement und -marketing 1 + 2
- Verbrennungsprozesse und Umwelt
- Umweltmonitoring - Umweltmesstechnik

Umweltwissenschaftliche Fragestellungen lassen sich oft nur unvollständig durch die Sichtweise der klassischen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen beschreiben. In vielen Fällen ist es daher sinnvoll, spezielle fachübergreifende Themenkomplexe zu bilden oder Methoden aus anderen Fachgebieten zu adaptieren und auf umweltwissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden. Im Modul „Fachübergreifende Themen aus Naturwissenschaft und Technik“ werden drei solcher Themenkomplexe beispielhaft vorgestellt und erläutert.

**Innovationsmanagement und -marketing 1+2**

Den Studierenden soll das komplexe Gefüge aus Forschung, Entwicklung und Innovationsmanagement, in dem technische, organisatorische, betriebswirtschaftliche, rechtliche, informationelle und kommunikative Aspekte zum Tragen kommen, vermittelt werden. Dabei soll verdeutlicht werden, welche Bedeutung Forschung und Entwicklung für ein Industrieland hat und wie sich Forschung und Entwicklung in der Vernetzung aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft positioniert.

Die Studierenden lernen die Grundelemente und -strukturen sowie die wichtigsten Instrumente modernen Innovationsmanagements kennen und erfahren, wie diese in Unternehmen zur Anwendung gebracht werden können. Das Zusammenwirken von Forschung und Entwicklung, Managementprozessen, produktionsintegriertem Umweltschutz und nachhaltigem Wirtschaften wird vorgestellt. Darüber hinaus erhalten die Studierenden einen Einblick in das Schutzrechts- und Lizenzwesen. Marketing-, PR- und Kommunikationsaspekte runden das vorgestellte Themengebiet ab.

46

Die Inhalte im Überblick: Bedeutung von Forschung und Entwicklung sowie Innovationsmanagement; Definition wichtiger Begriffe; Grundlagen des Innovationsmanagements; Instrumente zum Suchen, Finden und Bewerten von Innovationen; Forschung und Entwicklung für neue oder optimierte Produkte und Dienstleistungen; Integrierte Produkte- und Prozessentwicklung; Organisation von integrierter Forschung und Entwicklung; Controlling von Forschung und Entwicklung; Forschung, Entwicklung und Innovationen in Kooperationen und Netzwerken; Förderung von Forschung und Entwicklung; Grundlagen des Schutzrechtswesens. Strategisches Management: Kompetenzen, Geschäftsfelder und Produkte; Marketing, Vertrieb, Public Relations; Umweltmarketing und -kommunikation; Grundlagen des Innovationsmarketings; Marktanalysen und -studien; Wettbewerbsanalysen und -studien; Besonderheiten des Investitionsgütermarketings; Lizenzen und Lizenzverträge.

#### Umweltmonitoring – Umweltmesstechnik

Die immer größer werdende Dichte der menschlichen Besiedlung, der Industrieansiedlung und des Kraftfahrzeugbetriebes wie auch der zunehmende Eingriff des Menschen in das ökologische System führen zunehmend zu Gefährdungen der Umwelt. Um einen verantwortlichen, nachhaltigen Umgang mit Ressourcen und der Umwelt zu gewährleisten, ist es notwendig, Informationen über die Beeinflussung des ökologischen Systems zu erhalten. Viele Veränderungen des Umweltsystems lassen sich erst auf der Grundlage langfristiger Mess- und Beobachtungsreihen dokumentieren und interpretieren. Eine kontinuierliche und langfristige Beobachtung ausgewählter Umweltparameter wird als Umweltmonitoring bezeichnet. Hierzu sind geeignete Messverfahren, Messgeräte und Auswertemethoden zum selektiven, quantitativen Messen der relevanten Kenngrößen erforderlich. Im Themenfeld „Umweltmonitoring – Umweltmesstechnik“ werden die Grundlagen der Messmethoden, die im Feldbereich eingesetzt werden, vermittelt. Diese Methoden können in physikalische Messmethoden, Messmethoden mit chemischer Hilfsreaktion und Messmethoden mit physiologischer Bewertung untergliedert werden. Die Methoden sind in den einzelnen Kapiteln geordnet nach Schadstoffarten bzw. den Umweltbereichen Luft, Wasser und Boden.

Lehrziel des Themengebiets ist die Vermittlung der messtechnischen Basis umweltrelevanter Kenngrößen, da diese die Grundlage für eine Vielzahl politischer und technischer Entscheidungen darstellt.

Die Inhalte im Überblick: Umweltschutzmesstechnik als Instrumentarium des Umweltmonitoring; Immissionsmessungen; Emissionsmessungen; Rechtliche Grundlagen umweltbezogener Messaufgaben, Bestimmung luft- und wasserunreinigender Substanzen, partikel-förmige Luftverunreinigungen, Schallmessung.

#### Verbrennungsprozesse und Umwelt

Der Themenbereich „Verbrennungsprozesse und Umwelt“ beschäftigt sich mit einer ganz speziellen chemischen Reaktion, der Verbrennungsreaktion. Keine andere chemische Reaktion wird vom Menschen so häufig eingesetzt wie sie. Verbrennungsprozesse bilden die Grundlage für die Energieerzeugung in Kohle- und Gaskraftwerken, die Abfallentsorgung in Verbrennungs- oder Pyrolyseanlagen sowie die Fortbewegung mit Hilfe von Verbrennungsmotoren in Kraftfahrzeugen. Weiterhin findet Feuer Gebrauch bei der Brandrodung in Entwicklungsländern oder als Waffe, wie die brennenden Ölquellen während des Golfkriegs in Kuwait gezeigt haben. Verbrennungsprozesse haben große Auswirkungen auf Umweltprozesse. Im Verbrennungsprozess entstehen unter anderem die Gase Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) und Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ). Diese wirken sich, wenn sie als sogenannte Treibhausgase ( $\text{CO}_2$ ) zur Veränderung des globalen Klimas oder als saurer Regen ( $\text{SO}_2$ ) in die Umwelt gelangen, negativ auf Boden, Wasser und Pflanzen aus. Hinzu kommen meist direkte Gesundheitsgefahren wie z. B. ein erhöhtes Krebsrisiko durch Dieselruß aus Kraftfahrzeugen. Bei unkontrollierten Bränden liegt die Hauptgefahr für Menschen und Tiere meist durch die gebildeten Brandgase vor. In diesem Themengebiet werden die chemisch-physikalischen Grundlagen von Verbrennungsprozessen erläutert und die dabei potenziell gebildeten Produkte sowie deren Bedeutung für die Umwelt beschrieben. Technische Verbrennungsprozesse werden mit ihren jeweiligen charakteristischen Merkmalen unkontrollierten Bränden gegenübergestellt.

**Betreuung:**

**Innovationsmanagement:**

Dr. Hartmut Pflaum, Tel.: 0208 8598 - 1171  
hartmut.pflaum@umsicht.fraunhofer.de

**Umweltmonitoring:**

Dr. Gorge Deerberg, Tel.: 0208 8598 - 1107  
goerge.deerberg@umsicht.fraunhofer.de

**Verbrennungsprozesse:**

Dr. Thomas Marzi, Tel.: 0208 8598 - 1230  
thomas.marzi@umsicht.fraunhofer.de

**Autor/inn/en:** Hartmut Pflaum, Gorge Deerberg,  
Kerstin Schwarze-Benning, Thomas Marzi

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungs-  
aufgaben zur Selbstkontrolle, schriftliche Einsen-  
deaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle natur-wis-  
senschaftlich-technisch und umweltwissenschaftlich  
orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der  
Einsendeaufgabe

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## BEREICH 3: INTERDISZIPLINÄRE QUERSCHNITTSTHEMEN

48

### Modul 22: Einführung in die Umweltwissenschaften

Bestandteile:

- Einführung in die Umweltwissenschaften - Modellregion HagenHausen
- Präsenzseminar: Einführung in die Umweltwissenschaften

Das Einführungsmodul schafft eine gemeinsame Plattform für infernum. Zehn Wissenschaftsdisziplinen, die unterschiedlicher kaum sein können (Ökologie, Politikwissenschaft, Energietechnik, Ingenieurwissenschaft, Psychologie, Chemie, Rechtswissenschaft, Biologie, Volkswirtschaftslehre und Betriebswirtschaftslehre) geben einen Einblick in ihre Arbeitsweisen, ihre Sicht auf die Umwelt und in das methodische Repertoire, das ihnen für die Behandlung von Umweltproblemen zur Verfügung steht.

Zur Auflockerung und Illustration wurde für das Einführungsmodul eine fiktive Region HagenHausen geschaffen. Die Region HagenHausen liegt irgendwo in Europa, ist im Laufe von Jahrhunderten historisch gewachsen und wird geprägt von einer anmutigen Landschaft, von liebenswerten Menschen und von all den Problemen, die für die moderne Zivilisationsgesellschaft typisch sind.

Ein weiteres Ziel des Einführungsmoduls ist es, einige Grundbegriffe der jeweiligen Disziplinen zu vermitteln und zu erläutern. Dabei wird unterschiedlich vorgegangen: In einigen Texten werden solche Begriffe mit deutlichem Bezug auf die Modellregion eingeführt, während im Mittelpunkt anderer Beiträge handelnde Akteure aus HagenHausen stehen, die sich durch das Dickicht der charakteristischen Umweltprobleme und des zugehörigen Vokabulars kämpfen. Der Blick dieser Akteure richtet sich dabei vorrangig auf die Geschehnisse in einem ortsansässigen Chemiewerk, obwohl entsprechende Betrachtungen aus der Sicht von Behörden oder Bürgerinitiativen sicherlich ähnlich interessant wären.

**Betreuung:**

Anja Gerstenmeier, Tel.: 0208 8598 - 1111  
anja.gerstenmeier@umsicht.fraunhofer.de

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Georg Simonis,  
Prof. Dr. Rolf Kümmel

**Lehrformen:** gedruckter Studienbrief mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, Präsenzseminar, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und sozialwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe, Teilnahme an Präsenzseminar

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 23: Technikfolgenforschung

Bestandteile:

- Technikfolgenabschätzung 1
- Technikfolgenabschätzung 2
- Technikfolgenabschätzung 3
- Präsenzseminar: Technikfolgenabschätzung

Das Modul beschreibt die Entstehung und die Anwendung von Technikfolgenabschätzung (TA) und weist TA einen Standort in der Nachhaltigkeitsdebatte zu. Unter anderem werden die VDI-Richtlinie 3780 und ihre Einordnung in TA sowie das Instrument der Produktfolgenabschätzung vorgestellt; TA-Methoden und -Instrumente erfahren Beschreibung und Anwendungserläuterungen, so dass sie in der Praxis eingesetzt werden können. TA-Ergebnisse werden einer kritischen Bewertung unterzogen. Anschließend werden Institutionen in Deutschland, die zu TA forschen, vorgestellt. Wichtige TA-Forschungsansätze aus diesen Instituten, Einrichtungen etc., ihre Einordnung und die Bewertung ihrer Umsetzungsergebnisse runden den Überblick über die Bedeutung von TA ab.

Ein Adressenteil mit Internet- und E-Mail-Angaben vervollständigt die praktische Handhabbarkeit des Materials und lädt zum Kennenlernen der Institutionen ein sowie dazu, sich vertiefend mit konkreten Projekten, die in den Institutionen durchgeführt werden, auseinander zu setzen.

### Betreuung:

N. N.

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Georg Simonis

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, Präsenzseminar, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umweltwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe, Teilnahme an Präsenzseminar

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 24: Klima

Bestandteile:

- Reader Klimafolgenforschung
  - Band 1: Internationale Klimaforschung und -abkommen
  - Band 2: Gesellschaftsbezogene Klimaforschung
  - Band 3: Naturwissenschaftliche Klimaforschung
- Präsenzseminar: Klima

Der interdisziplinäre Querschnittskurs „Klima“ behandelt wissenschaftliche Beschreibungen, Erklärungen und Problemlösungsansätze des weltweiten anthropogen verursachten Klimawandels. Hier geht es um internationale Vereinbarungen, interdisziplinäre Gutachten und Beiträge verschiedener Fachdisziplinen zum Phänomen Klimawandel. Die Klimaproblematik wird aus der Sicht verschiedener Disziplinen und im Rahmen interdisziplinärer Ansätze bearbeitet.

Die rasche Folge von Erkenntnisfortschritten zum Klimawandel ist einerseits in der beispiellosen interdisziplinären Zusammenarbeit von KlimaforscherInnen in der ganzen Welt begründet. Andererseits ist auch beim Thema Klima die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den bekannten Schwierigkeiten verbunden, die in der - aus Sicht einzelner Disziplinen - zu großen Breite und daraus folgend punktuell mangelnden Tiefe interdisziplinärer Bearbeitungen bestehen. Der Modultext ist in drei Bereiche strukturiert: den interdisziplinären Bereich, den vorwiegend gesellschaftswissenschaftlichen und den natur- und ingenieurwissenschaftlichen.

Die Textzusammenstellung des infernum-Moduls Klima beginnt mit einer Auswahl interdisziplinärer Gutachten, die international als Grundlagen der Klimaforschung gelten (Band 1). Inhalte und Ausrichtung der Gutachten sind in der Einleitung zum ersten Reader skizziert. Nicht fehlen dürfen im ersten Band die beiden Rechtstexte, die international wirksam sind: die Klimarahmenkonvention und das Kyoto-Protokoll. Diese Texte stellen die Grundlagen der internationalen

## 50

Klimaforschung dar; alle Bearbeitungen einzelner Klimathemen und -probleme sind hinsichtlich ihres jeweiligen Beitrags zu diesem Forschungsbereich zu beurteilen.

Der zweite Band bearbeitet zuerst die internationalen Vereinbarungen aus politikwissenschaftlicher Sicht, indem Akteure beschrieben und die Bedeutung der Klimapolitik für Energieversorgung und Geschlechter- und Generationen-Gerechtigkeit bewertet wird. Psychologische Besonderheiten des Umgangs mit globalem, aber durchaus lokal spürbarem Klimawandel werden aufgezeigt. Eine Vertiefung wird im Bereich des Emissionshandels gewählt, der aus juristischer, volkswirtschaftlicher und unternehmerischer Sicht analysiert und bewertet wird.

Im dritten Band haben AutorInnen des Bereichs Natur- und Ingenieurwissenschaften das Wort, die anhand konkreter Themen wie Treibhauseffekt, Ozonloch, Klimasimulationen, ökologische Anpassung und erneuerbare Energien bearbeiten. Hier erfolgt also die natur- bzw. ingenieurwissenschaftliche Zuspitzung globaler Klima-Probleme auf vollständig bearbeitbare Systeme, die in ihrer Zusammenschau wiederum die Komplexität des Themas veranschaulichen.

#### Die Lernziele des Moduls:

Erstens die von Komplexität charakterisierten globalen Klimaprobleme in Form der nur interdisziplinär möglichen Analyse zu erfassen und zweitens vertiefend die wichtigsten einzeldisziplinären Analysen und Problemlösungsansätze aus den beiden Bereichen Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie Natur- und Ingenieurwissenschaften zu kennen und ihre Beiträge zum globalen Klimawandel einzuordnen.

Hinzuweisen ist an dieser Stelle darauf, dass die Wechselwirkungen der in den einzelnen Disziplinen erforschten Klimaveränderungen weder innerhalb der einzelnen Bereiche, also z. B. zwischen betriebswirtschaftlichen und politischen oder zwischen mathematischen Simulationsmodellen und Analysen von klimasensiblen Ökosystemen, vollständig erforscht sind. Gleiches gilt daher auch für die beide Bereiche übergreifenden Wechselbeziehungen: Die Interakti-

onen zwischen Menschen / Gesellschaften und dem Ökosystem Erde können immer nur ausschnittsweise erfasst werden. Der Klimawandel ist dafür nicht nur ein drängender Anwendungsfall, sondern zugleich ein wissenschaftlich spannendes Forschungsfeld für den forschungs- und anwendungsbezogenen Umgang mit Komplexität und der Unsicherheit von Wissen.

#### Betreuung:

Judith Kuhn, Tel.: 02331 987 - 2146  
judith.kuhn@fernuni-hagen.de

Jenny Tröltzsch, Tel.: 02331 987 - 4927  
jenny.troeltzsch@fernuni-hagen.de

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Georg Simonis,  
Prof. Dr. Rolf Kümmel

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, Präsenzseminar, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umweltwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe, Teilnahme an Präsenzseminar

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## Modul 26: Mobilität

Bestandteile:

- Ökologische Mobilität
- Präsenzseminar: Mobilität

Das Ziel dieses Modultexts besteht darin, die wesentlichen Umweltprobleme, die mit Mobilität – vor allem in Form des motorisierten Verkehrs – verbunden sind, und die heute diskutierten Lösungsansätze für Ökologische Mobilität darzustellen.

Den Lernenden soll vermittelt werden, zusätzliche und neu aufkommende Detailinformationen strukturell zu handhaben, einzuordnen und in ihren Verflechtungen analysieren zu können. Dies ist bedeutend, da die Felder „Umwelt/Ökologie“ und „Mobilität/Verkehr“, damit auch deren Verbindung zu „Ökologische Mobilität“, fortlaufend neuen Erkenntnissen und neuen Bewertungen unterliegen. Dabei rücken neue Umweltaspekte, etwa hinsichtlich bestimmter Schadstoffe, neue Lösungsansätze – speziell solche technischer Art – und neu angewandte Politikinstrumente, etwa bei der LKW-Maut ab 2005, in den Vordergrund des Interesses. Die Lernenden sollen mit dem Modul in die Lage versetzt werden, derartige Aspekte in ein Ganzes einzuordnen und in ihrer Relevanz sowie ihren systemischen Verflechtungen fachlich zu diskutieren.

In dem Modul werden die Umweltbedeutung der Mobilität insgesamt dargestellt und Ansatzpunkte für eine ökologischere Gestaltung aufgezeigt. Der Text operiert mit einem weiten Begriff von Ökologischer Mobilität, er behandelt überwiegend diejenigen zur Realisierung der Mobilität von Personen und Gütern verwendeten Verkehrsarten, die ökologische Probleme verursachen. Dies ist der motorisierte Verkehr – wegen ihrer ubiquitären Verbreitung sind es der Pkw- und der Lkw-Verkehr. Daneben verursachen weitere Verkehrsarten spezielle Probleme, beispielsweise der Luftverkehr. Bei ihm handelt es sich um den Verkehrsträger mit den höchsten Zuwachsraten und daher auch dem stärksten Anstieg in der Emission von Treibhausgasen.

Weiterhin stellen die Lärmemissionen im Umkreis von Flughäfen ein Problem dar. Als Lärmerzeuger finden sich bei entsprechender Erwähnung die Motorräder, die jedoch nur örtlich und zeitlich herausragen.

Es geht also in diesem Modul um die ökologischen Probleme des Verkehrs mit Schwerpunkt Pkw und Lkw, um grundlegende Lösungsmöglichkeiten und um entsprechende Politikinstrumente. Ebenfalls werden die bisherigen sowie im Trend zu erwartenden Entwicklungen der Verkehrsmengen und -arten dargestellt.

Eine Vertiefung findet für ausgewählte exemplarische Themen statt: 1. Güterverkehr, 2. Die Strategische Umweltprüfung als neues Instrument für die Verkehrsplanung 3. Ökologische Aspekte des Systemwandels im ÖPNV und 4. Mobilitätsmanagement.

### Betreuung:

N.N.

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Lenelis Kruse

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, Präsenzseminar, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umwelt- und sozialwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe, Teilnahme an Präsenzseminar

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## 52

**Modul 28:**  
Umweltrisiken

Bestandteile:

- Risikoforschung 1+2
- Umwelt- und Produktrisiken:  
Ein interdisziplinärer Reader
- Antibiotika
- Präsenzseminar: Umweltrisiken

Praktisch alle Handlungen und Ereignisse von Produktion über Technikanwendung bis zum Alltag sind mit Risiken behaftet („Risikogesellschaft“). Gefahrenabwehr, Risikobewertung und Risikomanagement sind Aufgaben, denen sich Individuen, Unternehmen, Regierungen, Behörden und Wissenschaft stellen müssen. Das umweltwissenschaftliche Nachhaltigkeitsprinzip rückt die Zukunftsvorsorge ins Zentrum der Aufmerksamkeit.

Dieses Modul beschreibt Risiken aus sozial- und verhaltenswissenschaftlichen wie aus technischnaturwissenschaftlichen Perspektiven. Ein großer Teil der vom Menschen verursachten Risiken bezieht sich auf technische Entwicklungen, Prozesse und Produkte. Die Bandbreite der Modultexte reicht von naturwissenschaftlichen Aspekten der Risikoabschätzung über Risikomanagement und Risikokommunikation bis zur politischen Regulierung von Risiken (z. B. Chemikalienpolitik der Europäischen Union).

Gefährdungen und Risiken, die mit der Herstellung und Anwendung chemischer Substanzen einhergehen, sind ein Schwerpunktthema dieses Moduls. Der zum Zeitpunkt der Einführung innovativer Technologien bzw. neuer Produkte verfügbare Wissensstand reicht in der Regel nicht aus, um alle ökologischen und toxikologischen Folgen vorauszusehen. Heute sind fast 20 Millionen chemische Verbindungen bekannt, von denen nur einige 100.000 als Komponenten kommerzieller Produkte genutzt werden. Deren Wechselwirkungen mit der Umwelt und ihren Einfluss auf Ökosysteme und Individuen zu bestimmen, ist ein naturwissenschaftlich-technisches Problem, das in diesem Modul behandelt wird.

Anhand der psychologischen Risikoforschung sollen den Studierenden die Grenzen eines objektiven Risikobegriffs aufgezeigt werden. Ein solcher versucht die Wahrscheinlichkeit einer Schädigung zu bemessen und die Höhe des möglichen Schadens festzulegen. Die Studierenden lernen zu analysieren, wovon es abhängt, wie Menschen Risiken wahrnehmen und bewerten, wie sie sich in gefährlichen Situationen verhalten und wie Risikokommunikation abläuft. Es wird vermittelt, dass Expert/inn/en und Laien Risiken unterschiedlich wahrnehmen, und dass die Kommunikation über Risiken ohne Kenntnis dieser je unterschiedlichen und keineswegs aufeinander reduzierbaren Perspektiven kaum gelingen kann.

Eine Aufgabe von Politik ist es, die verschiedenen in der Gesellschaft vorherrschenden Risikoauffassungen und Sicherheitsbedürfnisse aufzugreifen und zwischen ihnen zu vermitteln. Wie und anhand welcher Kriterien dies geschehen kann, wird mit sozialwissenschaftlichen Instrumenten analysiert. In Form von Gesetzgebung werden Risiken soweit wie möglich rechtlich definiert und es werden Instrumente entwickelt, die Risiken möglichst im Vorfeld begrenzen und ausschalten und schon entstandene Schäden im Nachhinein ausgleichen sollen.

**Betreuung:**

Prof. Dr. Rolf Kümmel, Tel.: 0208 8598 - 1111

Dr.in Brigitte Biermann, Tel.: 02331 987 - 4854  
brigitte.biermann@fernuni-hagen.de

Dr. Bernd Kowall, Tel.: 02331 987 - 2548  
bernd.kowall@fernuni-hagen.de

**Themenfeld Antibiotika:**

Dr. Susanne Wohlfarth, Tel.: 02303 86722  
HS.Wohlfarth@t-online.de

**Verantwortlich:** Prof. Dr. Rolf Kümmel

**Lehrformen:** gedruckte Studienbriefe mit Übungsaufgaben zur Selbstkontrolle, Präsenzseminar, schriftliche Einsendeaufgabe

**Voraussetzungen:** keine weiteren

**Andere Studiengänge:** sinnvoll für alle umweltwissenschaftlich orientierten Studiengänge

**Leistungspunkte:** erfolgreiche Bearbeitung der Einsendeaufgabe, Teilnahme an Präsenzseminar

**Arbeitsaufwand:** 4 Credits, 120 Stunden

## DIE PRÄSENZSEMINARE

Im Folgenden finden Sie eine Übersicht der angebotenen Präsenzseminare. Als Beleger/in der jeweiligen Module werden Sie einige Wochen vor dem jeweiligen Seminartermin per E-Mail zur Präsenzveranstaltung eingeladen. Bitte melden Sie sich nach Erhalt dieser Einladung verbindlich an oder ab.

### Modul 3: Öko-Controlling in der Unternehmenspraxis

#### Inhalt:

Die Kernelemente dieser Präsenzphase sind die Balanced Scorecard und das Öko-Controlling. Der derzeitige „Shooting Star“ der strategischen Mess- und Managementinstrumente, die Balanced Scorecard, dient der Entwicklung der Relevanz von Indikatoren und der kausalen Berücksichtigung von monetären und nicht-monetären Faktoren in der Umsetzung der Unternehmensstrategie. Die Sustainability Balanced Scorecard als Kennzahlensystem formuliert für die Perspektiven Finanzen, Kunden, interne Geschäftsprozesse, Lernen und Entwicklung sowie nicht-marktliches Umfeld Ziele, Kennzahlen, Vorgaben und Maßnahmen. Durch die Gesamtbetrachtung dieser Perspektiven werden Ursache-Wirkungsketten in und v. a. zwischen den Perspektiven erkannt. Somit fungiert die Balanced Scorecard zusätzlich zur Leistungsmessung in erster Linie auch als ein strategisches Managementsystem.

Das Öko-Controlling gilt heute in der Unternehmenspraxis als zentraler Baustein des Umweltmanagements. Es bezweckt eine kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung von Unternehmen. Im Mittelpunkt steht die systematische Steuerung umweltrelevanter Aktivitäten. Hierzu werden Informationen gesammelt und zu Indikatoren verdichtet, damit Umweltziele effektiv, systematisch und kontrolliert umgesetzt werden können. Zur strategischen Unterstützung der Unternehmensführung und zur Strukturierung des Öko-Controllings dient dabei das Konzept der Sustainability Balanced Scorecard.

Das Seminar demonstriert die praktische Durchführung des Öko-Controlling und die Erarbeitung einer Sustainability Balanced Scorecard an einer realen Problemstellung aus der Unternehmenspraxis. Neben den Dozent/innen/en kommen vor allem Praktiker zu Wort und erläutern die Anwendungsfelder des Öko-Controllings und der Balanced Scorecard sowie deren Funktionieren in der Praxis. Die Seminarteilnehmer/innen setzen das Gehörte anschließend zum tieferen Verständnis selbstständig anhand einer Fallstudie um und erarbeiten Lösungsvorschläge für auftauchende Probleme.

#### Hinweis zur Teilnahme:

Für die Mitarbeit an der Präsenzseminar-Fallstudie und die Diskussion ist die Kenntnis des Kurstextes „Sustainability Balanced Scorecard und Öko-Controlling“ des Moduls 3 erforderlich.

#### Leitung:

Prof. Dr. Stefan Schaltegger

#### Betreuung:

N.N.

csm@uni-lueneburg.de

#### Anmeldung:

Tel.: 02331 987 - 4927

infernum@fernuni-hagen.de

## 54

**Modul 11:**  
Umweltmediation**Inhalt:**

Ein Mediationsverfahren im öffentlichen Bereich (Umweltmediationsverfahren) ist ein freiwilliger Verhandlungsprozess mit Vertreter/innen möglichst aller Interessengruppen unter Hinzuziehung eines allparteilichen Mittlers (Mediators). Ziel ist idealerweise die Erarbeitung einer allseits akzeptierten Problemlösung für Konflikte mit Umweltrelevanz (z. B. Verkehrsprojekte oder Standortfragen), bei der die Interessen aller Konfliktparteien (etwa Verwaltung, Politik, Bürgerinitiativen, Wirtschaft) angemessene Berücksichtigung finden. Der gemeinsame Nutzen (sog. „win-win-Situation“) und die Aufrechterhaltung oder gar die Wiederaufnahme kommunikativer Beziehungen stehen im Vordergrund. Mediation geht davon aus, dass Problemlösungen nicht von Politik und Verwaltung vorgegeben, sondern von allen Beteiligten in einem fairen Verfahren gemeinsam erarbeitet werden.

Die Mediationsverfahren selbst finden in der Regel im Vorfeld oder parallel zu den gesetzlich vorgeschriebenen Verfahrensabläufen (etwa Zulassungs- und Genehmigungsverfahren) statt, wobei die bestehenden Entscheidungsstrukturen ergänzt und nicht ersetzt werden. Die Interessen des Umweltschutzes sind vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung ebenso zu berücksichtigen wie ökonomische und soziale Gesichtspunkte.

Das Seminar gibt einen praxisorientierten Einblick in die Mediation. Anhand kleiner Übungen und Rollenspiele sowie ausgewählter Videosequenzen wird die Wirkungsweise der Mediation verdeutlicht, so dass die Teilnehmer/innen einen Eindruck davon erhalten, bei welchen Konflikten sich der Einsatz der Mediation eignet.

**Leitung:**

Prof. Dr. Gräfin von Schlieffen

**Betreuung:**

N. N.

**Anmeldung:**

Tel.: 02331 987 - 4927

infernium@fernuni-hagen.de

## Modul 22: Einführung in die Umweltwissenschaften

### Inhalt:

Die verpflichtende Wochenendpräsenz bietet ein Forum zur Vertiefung und Diskussion des Wissens aus dem Text „Einführung in die Umweltwissenschaften – Modellregion HagenHausen“. Die Studierenden lernen sich untereinander sowie die Lehrenden persönlich kennen, was die spätere fernmündliche und internetbasierte Kommunikation erleichtert. Nach einer Vorstellungsrunde der Studierenden und Dozent/inn/en wird am Freitag Nachmittag und Samstag Morgen mittels Autorenreferaten in zehn Disziplinen der Umweltwissenschaften eingeführt: Ökologie und Ökosystemforschung, Umweltpolitik, Energietechnik und Energiewirtschaft, Umweltverfahrenstechnik, Umweltpsychologie, Umweltchemie, Umweltrecht, Umweltbiotechnologie, Umweltökonomie, Betriebliches Umweltmanagement.

Am Samstag Nachmittag werden im Rahmen eines Planspiels in Arbeitsgruppen die interdisziplinären Aspekte vertieft. Die Präsentation der Ergebnisse der Arbeitsgruppen findet im Plenum am Sonntag Morgen statt.

### Leitung:

Prof. Dr. Georg Simonis

Prof. Dr. Rolf Kümmel

### Betreuung:

Anja Gerstenmeier, Tel.: 0208 8598 - 1111

anja.gerstenmeier@umsicht.fraunhofer.de

### Anmeldung:

Tel.: 02331 987 - 4927

infernum@fernuni-hagen.de

Dieses Seminar findet im Franz-Hitze-Haus in Münster statt. Anmeldung bis spätestens 3 Wochen vor der Veranstaltung

55

1. bei der infernum-Koordinationsstelle der FernUniversität:

infernum@fernuni-hagen.de,

Tel. 02331 987 - 4927

2. beim Franz Hitze Haus in Münster, um Ihre Mahlzeiten und ggf. Ihr Zimmer zu reservieren:

Katholisch-soziale Akademie Franz Hitze Haus

Kardinal-von-Galen-Ring

5048149 Münster

Tel.: 0251 9818 - 0

Fax: 0251 9818 - 480

E-Mail: heitmann@franz-hitze-haus.de

Einzelheiten zum Franz Hitze Haus finden Sie auf dem BSCW-Server oder in der entsprechenden Seminareinladung.

## 56

**Modul 23:**  
Technikfolgenabschätzung**Inhalt:**

Im Zentrum des Seminars stehen Technikfolgenabschätzung in jeweils einem Feld, wie Energie oder Gentechnik.

Spätestens mit der Einrichtung des „Office of Technology Assessment“ (OTA) in den USA in den 1970er Jahren hat sich die Technikfolgenabschätzung als interdisziplinärer Forschungs- und Politikberatungsbereich etabliert. Gründe dafür sind rasant wachsende staatliche Ausgaben für technologiepolitische Projekte und öffentliche Proteste gegen bestimmte technologiepolitische Pfade (z. B. Kernenergie, Gentechnik). Anfangs überwogen expertenzentrierte Beratungs- und Aufklärungskonzepte. Öffentliche Proteste wurden auf falsche Informationen zurückgeführt, die durch Aufklärungskampagnen korrigiert werden sollten. Das Entstehen diverser Technikfolgenforschungs-Institutionen und das Anhalten der Kontroversen stärkten partizipative Ansätze.

Neben den Entscheidungsträger/inne/n in Politik und Wirtschaft als den Adressat/inn/en und den beratenden Expert/inn/en werden in einigen Technikbewertungsprozessen die organisierte Öffentlichkeit (Interessengruppen), die Laien- sowie die Medienöffentlichkeit systematisch einbezogen.

**Leitung:**

Prof. Dr. Georg Simonis

**Betreuung:**

N. N.

**Anmeldung:**

Tel.: 02331 987 - 4927

infernum@fernuni-hagen.de

**Modul 24:**  
Klimawandel**Inhalt:**

Die globale Erwärmung des Klimas ist ein paradigmatisches Beispiel für globale Umweltveränderungen bzw. -risiken. Weder sind die Verursacher (wie z. B. im Umweltstrafrecht bei der Verschmutzung eines Gewässers) einfach dingfest zu machen, noch kann das Klimaproblem nationalstaatlich gelöst werden. Internationale Vereinbarungen und Maßnahmenpakete sind erforderlich.

Am Beispiel des globalen Klimawandels werden in der Präsenzphase globale Risiken zunächst charakterisiert. Durch mehrere Vorträge werden aus disziplinärer und interdisziplinärer Sicht wissenschaftliche Erklärungen und Lösungsmöglichkeiten des weltweiten Klimawandels zusammengefasst. Dabei bildet das Kyoto-Protokoll einen Schwerpunkt der Diskussion.

In einer Arbeitsgruppenphase wird dann der Frage nachgegangen, welche Maßnahmen zum Schutz des Klimas ergriffen werden sollten. In diesem Zusammenhang ist zu fragen: Wie groß sind die Aussichten, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen von den jeweils Verantwortlichen (Individuen, Firmen, Kommunen, Bundesländern, Staaten, etc.) umgesetzt werden? Welche Möglichkeiten gibt es, die jeweiligen Maßnahmen zu unterlaufen? Welche Sanktionen stehen zur Verfügung?

**Leitung:**

Prof. Dr. Georg Simonis

**Betreuung:**

Judith Kuhn

Tel.: 02331 987 - 2146

judith.kuhn@fernuni-hagen.de

Jenny Tröltzsch

Tel.: 02331 987 - 4927

jenny.troeltzsch@fernuni-hagen.de

**Anmeldung:**

Tel.: 02331 987 - 4927

infernum@fernuni-hagen.de

Dieses Seminar findet im Franz-Hitze-Haus in Münster statt. Anmeldung bis spätestens 3 Wochen vor der Veranstaltung

1. bei der infernum-Koordinationsstelle der FernUniversität:

infernum@fernuni-hagen.de  
Tel.: 02331 987 - 4927

2. beim Franz Hitze Haus in Münster, um Ihre Mahlzeiten und ggf. Ihr Zimmer zu reservieren:

Katholisch-soziale Akademie Franz Hitze Haus  
Kardinal-von-Galen-Ring  
5048149 Münster  
Tel.: 0251 9818 - 0  
Fax: 0251 9818 - 480  
E-Mail: heitmann@franz-hitze-haus.de

Einzelheiten zum Franz Hitze Haus finden Sie auf dem BSCW-Server oder in der entsprechenden Seminareinladung.

## Modul 26: Mobilität

### Inhalt:

Die Präsenzphase verbindet die Bearbeitung verkehrspolitisch zukunftsweisende Projekte, mit der Reflexion und Diskussion der Wissensbestände der beteiligten Disziplinen.

### Leitung:

Prof. Dr. Lenelis Kruse

### Betreuung:

Dr.in Brigitte Biermann  
Tel.: 02331 987 - 4854  
brigitte.biermann@fernuni-hagen.de

Dr. Bernd Kowall  
Tel.: 02331 987 - 2548  
bernd.kowall@fernuni-hagen.de

### Anmeldung:

Tel.: 02331 987 - 4927  
infernum@fernuni-hagen.de

## 58

**Modul 28:**  
Umweltrisiken**Inhalt:**

Zielsetzung des Präsenzseminars ist es, die disziplinären Herangehensweisen an das Thema Risiko in ihrer Unterschiedlichkeit aufzuzeigen und zu problematisieren. Anhand einiger Beispiele werden Lösungsansätze und praktische Umgehensweisen mit betrieblichen und übergreifenden Risiken dargestellt und in ihrer Bedeutung für die natürliche Umwelt und eine nachhaltige Umgestaltung von Produktions- und Konsumprozessen reflektiert. Die Teilnehmenden des Seminars erarbeiten ferner in einem Planspiel die verschiedenen Risiko-Interpretationen eines Unternehmens und eines seiner stakeholder, wobei unvereinbare Interessen wie gemeinsame Motive der Risikovermeidung und -verminderung gegeneinander abgewogen werden.

**Leitung:**

Prof. Dr. Rolf Kümmel

**Betreuung:**

Dr.in Brigitte Biermann

Tel.: 02331 987 - 4854

brigitte.biermann@fernuni-hagen.de

Dr. Bernd Kowall

Tel.: 02331 987 - 2548

bernd.kowall@fernuni-hagen.de

**Anmeldung:**

Tel.: 02331 987 - 4927

infernium@fernuni-hagen.de

Dieses Seminar findet im Franz Hitze Haus in Münster statt. Anmeldung bis spätestens 3 Wochen vor der Veranstaltung

1. bei der infernum-Koordinationsstelle der FernUniversität:

infernium@fernuni-hagen.de

Tel.: 02331 987 - 4927

2. beim Franz Hitze Haus in Münster, um Ihre Mahlzeiten und ggf. Ihr Zimmer zu reservieren:

Katholisch-soziale Akademie Franz Hitze Haus

Kardinal-von-Galen-Ring

5048149 Münster

Tel.: 0251 9818 - 0

Fax: 0251 9818 - 480

E-Mail: heitmann@franz-hitze-haus.de

Einzelheiten zum Franz Hitze Haus finden Sie auf dem BSCW-Server oder in der entsprechenden Seminareinladung.

## VI. KONTAKT

Zu Ihrer Information und Beratung stehen Ihnen als erste Ansprechpartner/innen das infernum-Koordinationsbüro in Hagen sowie die Koordinatorinnen Frau Brigitte Biermann und Frau Anja Gerstenmeier gern zur Verfügung.

59

### **Koordinationsbüro in Hagen:**

FernUniversität in Hagen  
Umweltwissenschaften (TGZ)  
58084 Hagen

Tel.: 02331 987 - 4927  
Fax: 02331 987 - 194927  
infernum@fernuni-hagen.de

### **Leitung Koordination:**

Dr.in Brigitte Biermann  
FernUniversität in Hagen  
Umweltwissenschaften (TGZ)  
58084 Hagen

Tel.: 02331 987 - 4854  
Fax: 02331 987 - 194854  
brigitte.biermann@fernuni-hagen.de

Anja Gerstenmeier  
Fraunhofer UMSICHT  
Osterfelder Str. 3  
46047 Oberhausen

Tel.: 0208 8598 - 1111  
Fax: 0208 8598 - 1290  
anja.gerstenmeier@umsicht.fraunhofer.de

### **Studierendensekretariat (Zulassung, Gebühren, Versandtermine):**

Reinhard Wiegard  
FernUniversität in Hagen  
Studierendensekretariat (K5)  
58084 Hagen

Tel.: 02331 987 - 4274  
Fax: 02331 987 - 2460  
reinhard.wiegard@fernuni-hagen.de