



# Fachbereichstag Bauingenieurwesen

German Association of Departments of Civil Engineering at Universities of Applied Sciences (GADCE)

## Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen

im Kernstudium von Bachelorstudiengängen des Bauingenieurwesens  
an Hochschulen für angewandte Wissenschaften



2013

## **Fachbereichstag Bauingenieurwesen**

Stand: April 2015

### **Besuchen sie uns auch unter:**

<http://www.fbt-bi.de>

### ***Der Vorstand:***

Professor Dr.-Ing. Horst Werkle - Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung

Professor Dipl.-Ing. Gunnar Santowski - Frankfurt University of Applied Sciences

Professor Dr.-Ing. Niels Oberbeck - Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm

Professor Dr.-Ing. Birger Gigla - Fachhochschule Lübeck

Professor Dr.-Ing. Jens Götttsche - hochschule 21 Buxtehude

### **Ansprechpartner:**

Vorsitzender des Fachbereichstages Bauingenieurwesen

Professor Dr.-Ing. Horst Werkle

Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung

Brauneggerstr. 55

werkle@htwg-konstanz

### **Bilder Titelseite:**

Oben: Museum of Tomorrow, Rio de Janeiro, Brasilien (Foto: Prof. H. Werkle)

Saadiyat Brücke, Abu Dhabi, Vereinigte Arabische Emirate (Foto: Prof. H. Werkle)

Unten: Wasserstraßenkreuz Minden (Foto: ochspromotion)

Nahverkehr Dresden (Foto: Prof. G. Santowski)



## Einführung

Die bundesweit aktuell 45 Fachbereiche und Fakultäten des Bauingenieurwesens an Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Deutschland (ehemals „Fachhochschulen“) sind seit mehr als 40 Jahren im Fachbereichstag Bauingenieurwesen organisiert. Der Fachbereichstag verfolgt die Ziele, die Interessen der Studiengänge des Bauingenieurwesens gegenüber Politik und Gesellschaft wahrzunehmen, die Weiterentwicklung ihrer Studiengänge abzustimmen und allgemeinverbindliche Standards für die Lehre und die Forschung sowie das Prüfungswesen zu vereinbaren. Er ist damit ein wichtiges Element in der Sicherung der Qualität der Hochschulausbildung an Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Deutschland.

Ein gemeinsamer europäischer Bildungsraum und Arbeitsmarkt erfordert eine transparente Darstellung der Bildungs- und Berufsstandards, um die Mobilität und den Austausch zwischen den Staaten zu gewährleisten. An Hochschulen erfolgt dies durch die Beschreibung der Module (Fächer) eines Studiums, in denen neben den erworbenen Kenntnissen auch die Fertigkeiten und Kompetenzen nach Abschluss eines Moduls bzw. nach Abschluss des Studiums erläutert werden.

Im Zuge des Bologna-Prozesses wurden die Diplom-Studiengänge an Fachhochschulen mit dem Abschluss „Diplom-Ingenieur (Fachhochschule) – Dipl.-Ing. (FH)“ unter Wahrung der Ausbildungsqualität überführt in Bachelor-Studiengänge an Hochschulen für angewandte Wissenschaften mit dem Abschluss „Bachelor of Engineering - B.Eng.“ bzw. „Bachelor of Science – B.Sc.“.

Die Fachbereiche und Fakultäten des Bauingenieurwesens an Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW's) haben sich im Herbst 2013 auf Ihrer Vollversammlung in Leipzig auf gemeinsame Standards (Kerninhalte) bei der Bachelor-Ausbildung im Bauingenieurwesen verständigt. Diese umfassen sowohl die Vermittlung von Lehrinhalten wie auch den Erwerb von Fertigkeiten und Ingenieurkompetenzen in einem Bachelorstudium des Bauingenieurwesens. Der Beitrag stellt dar, wie diese Standards definiert sind und wie dies der Qualität der Ausbildung zugutekommt.

Der Vorstand des Fachbereichstags Bauingenieurwesen



# Inhalt

Seite

---

**6 Kernstudium und Kerninhalte des Bauingenieurwesens an HAW's**

6 Kerninhalte im Bachelorstudium

7 Kernstudium

7 Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen

8 Studienanteile

---

**9 Begriffsklärung**

---

**10 Modulgruppen im Kernbereich**

11 Übersicht

12 Grundlagen

16 Konstruktiver Ingenieurbau

19 Wasserwesen, Abfallwirtschaft

22 Verkehrswesen, Raumplanung

27 Baumanagement

---

**31 Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Deutschland**

## Kernstudium und Kerninhalte des Bauingenieurwesens an HAW's

### Kerninhalte im Bachelorstudium<sup>1</sup>

Seit Einführung der Bologna-Studiengänge wird die Qualität der Bachelorstudiengänge immer wieder hinterfragt. Die Fachbereiche und Fakultäten des Bauingenieurwesens an Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW's) haben sich im Herbst 2013 auf Ihrer Vollversammlung in Leipzig auf gemeinsame Standards der Grundausbildung im Bauingenieurwesen verständigt. Diese umfassen sowohl die Vermittlung von Lehrinhalten wie auch den Erwerb von Fertigkeiten und Ingenieurkompetenzen in einem Bachelorstudium des Bauingenieurwesens. Der Beitrag stellt dar, wie diese Standards definiert sind und wie dies der Qualität der Ausbildung zugute kommt.

Das Bauingenieurwesen hatte in den letzten Jahren eine Vielzahl von Herausforderungen zu bestehen. Dies betrifft etwa die zunehmende Komplexität der Normen oder neue Projektsteuerungs- und Planungsmethoden. In der Ausbildung haben sich mit Bachelor und Master neue Studienabschlüsse etabliert. Umso wichtiger ist die Vermittlung breiter Grundlagenkenntnisse, um ein gutes Rüstzeug für die Vertiefung im späteren Berufsleben zu haben. In Deutschland wurde bereits im Jahr 2002 der ASBau mit dem Ziel gegründet, die Qualität der deutschen Bauingenieurausbildung auch zukünftig sicherzustellen. Die zuletzt 2010 veröffentlichten ASBau-Standards geben dazu genaue Hinweise. Von der Seite der Fachhochschulen und Hochschulen für angewandte Wissenschaften hat sich der Fachbereichstag Bauingenieurwesen mit der Frage befasst, welche Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen jeder Studierende unabhängig von seiner Vertiefungsrichtung erwerben sollte, um auf der Grundlage einer breiten Ausbildung für spätere Spezialisierungen im Berufsleben gerüstet zu sein. Die entsprechenden Inhalte wurden als Kerninhalte, der Bereich des Studiums als Kernstudium bezeichnet. Diese wurden von den Fachbereichen und Fakultäten mit Studiengängen des Bauingenieurwesens, deren Zusammenschluss der Fachbereichstag Bauingenieurwesen bildet, diskutiert und 2013 auf der Vollversammlung in Leipzig verabschiedet.

---

<sup>1</sup> N. Oberbeck, H. Werkle, *Kerninhalte im Bachelorstudium des Bauingenieurwesens an HAW's*, Deutsches Ingenieurblatt, Hrsg: Bundesingenieurkammer, Verlag Schiele & Schön, Berlin, Januar/Februar 2015

## **Kernstudium**

Gemessen wird die Arbeitsleistung von Studierenden als Workload in ECTS-Leistungspunkten. Ein ECTS-Punkt entspricht einer Arbeitsleistung von 30 Zeitstunden. Pro Semester werden 30 ECTS-Punkte vergeben, ein 6-semesteriges Bachelorstudium umfasst demnach 180 ECTS-Punkte, ein 7-semesteriges Studium 210 ECTS-Punkte. Das Kernstudium wurde vom Fachbereichstag Bauingenieurwesen mit 126 ECTS-Punkten festgelegt, entspricht also bei einem 6-semesterigen Studium 70 % und bei einem 7-semesterigen Studium 60 % des gesamten Bachelorstudiums. In diesem Kernbereich ist das Studium für alle Studierenden des Bauingenieurwesens prinzipiell gleich, und zwar unabhängig von später möglichen Vertiefungsrichtungen wie Konstruktiver Ingenieurbau, Baubetrieb, Wasser- oder Verkehrswesen. Die Fächer des Kernstudiums sind Pflichtveranstaltungen, können also nicht frei gewählt oder abgewählt werden. Die verbleibenden 30 bzw. 40 % können für Profilbildungen (Wahlfächer) oder Vertiefungsrichtungen genutzt werden.

Die Verständigung auf Kerninhalte im Rahmen des Fachbereichstages Bauingenieurwesen ist nicht neu. Bereits in den 1990-er Jahren und davor wurden sie für die damaligen Diplomstudiengänge definiert und 2005 als „Studienziele und Lehrinhalte im Kernstudium von Bachelorstudiengängen des Bauingenieurwesens“ aktualisiert und fortgeschrieben. Dies erfolgte auch mit dem Ziel, die Qualität der bis dahin gültigen Diplomstudiengänge auch nach der Umstellung auf die damals neuen Bachelorstudiengänge sicherzustellen. Die 2013 verabschiedete Neufassung verfolgte darüber hinaus das Ziel, nicht nur die Lehrinhalte, sondern auch die Lernergebnisse, also Fertigkeiten und Kompetenzen, die während des Studiums erworben werden sollen, zu beschreiben. Die Definition der Lehrinhalte wurde aber nicht aufgegeben, sondern ergänzt.

## **Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen**

Vor Bologna wurden Studiengänge „inputorientiert“ konzipiert und beschrieben. Der Fokus lag auf Lehrinhalten und Studienzielen. Mit den Lerninhalten wird der meist in Vorlesungen vermittelte Vorlesungsstoff beschrieben. Mit Bologna wandelte sich die Perspektive. In den Mittelpunkt rückten die Lern- und Ausbildungsergebnisse, die Betrachtung des Studiums wurde „outcome-orientiert“. Heute ist die Kompetenzorientierung bei der Konzeption von Studiengängen für deren Akkreditierung unabdingbar.

Man unterscheidet zwischen Kenntnissen (Theorie- und Faktenwissen), Fertigkeiten (Fähigkeit, Kenntnisse anzuwenden) und Kompetenzen (Fähigkeit zur eigenständigen Problemlösung).

Zur Vermittlung von Kompetenzen in Ingenieurstudiengängen stehen vielfältige didaktische Formen zur Verfügung: klassische Vorlesungen, aktivierende Lernformen, Gruppenarbeiten, praktische Übungen unter Einbeziehung von Laboreinrichtungen, Projektarbeiten zur Zusammenführung von Einzeldisziplinen in einer themenorientierten Betrachtungsweise etc. Die Ingenieurausbildung, insbesondere an den Hochschulen für angewandte Wissenschaften, ist stark mit der Praxis verbunden. Die Vermittlung theoretischer Inhalte wird intensiv durch Vorpraktika, praktische Studiensemester, Laborpraktika und praxisnahe Projekte begleitet. Der Lernprozess kann so beständig an der Realität abgeglichen werden. Ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen entstehen dabei als vertieftes Verständnis der Fachwissenschaft, das Einzelfakten systematisch gliedert und vernetzt.

Die Abschlussqualifikation umfasst Kenntnisse, Fertigkeiten und Handlungskompetenzen, die für die Berufsausübung als Bauingenieur erforderlich sind.

## **Studienanteile**

Das Kernstudium wurde in fünf Modulgruppen, die den klassischen Bereichen des Bauingenieurwesens entsprechen, unterteilt. Deren Anteil an den insgesamt 126 ECTS-Leistungspunkten des Kernstudiums wurde mit den fünf Fachausschüssen des Fachbereichstages Bauingenieurwesen (Grundlagen, Konstruktiver Ingenieurbau, Wasser-Boden-Abfall, Verkehrswesen, Baubetrieb) abgestimmt. Die Modulgruppen wiederum sind in Module unterteilt.

Die genaue Bezeichnung der Module und ihre Gruppierung können zwischen den Hochschulen und Studiengängen variieren. Die jeweils erworbenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen (siehe folgenden Abschnitt) sind jedoch einheitlich. Auf diese Weise sichern die Modulgruppen in ihrer Gesamtheit eine umfassende Ausbildung in allen grundlegenden Bereichen des Bauingenieurwesens.

## Begriffsklärung

Der Europäische Qualifikationsrahmen (EQR)<sup>2</sup> definiert die berufliche Qualifikation in acht Niveaustufen, wobei für die Bachelor- und Masterausbildung die Stufen 6 und 7 wesentlich sind. Die Einstufung in ein Niveau erfolgt über die Beschreibung des Lernergebnisses für die gesamte Ausbildung, das sich wiederum über die Lernergebnisse der einzelnen Module definiert.

Im Folgenden werden die zentralen Begriffe Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenz definiert und ihre Zuordnung zur **Niveaustufe 6 (Bachelor-Ausbildung)** des EQR erläutert.

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Kenntnisse:</b>   | Das Ergebnis der Verarbeitung von Information durch Lernen. Kenntnisse bezeichnen die Gesamtheit der Fakten, Grundsätze, Theorien und Praxis im beschriebenen Arbeitsbereich. <b>Theorie- und/oder Faktenwissen</b>  |
|                      | <b>Niveaustufe 6 (Bachelor):</b><br>Fortgeschrittene Kenntnisse <ul style="list-style-type: none"><li>• im beschriebenen Arbeitsbereich unter Einsatz eines kritischen Verständnisses von Theorien und Grundsätzen.</li></ul>  |
| <b>Fertigkeiten:</b> | Die Fähigkeit, <b>Kenntnisse anzuwenden</b> , um Aufgaben auszuführen und Probleme zu lösen. <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Kognitive Fertigkeiten:</b> logisches, intuitives und kreatives Denken;</li><li>• <b>praktische Fertigkeiten:</b> Geschicklichkeit und Verwendung von Methoden, Materialien, Werkzeugen und Instrumenten</li></ul> |
|                      | <b>Niveaustufe 6 (Bachelor):</b><br>Fortgeschrittene Fertigkeiten, <ul style="list-style-type: none"><li>• die die Beherrschung des Faches sowie Innovationsfähigkeit erkennen lassen, und</li><li>• die zur Lösung komplexer und nicht vorhersehbarer Probleme im beschriebenen Arbeitsbereich nötig sind.</li></ul>                                      |
| <b>Kompetenz:</b>    | Die nachgewiesene Fähigkeit, Kenntnisse, Fertigkeiten sowie persönliche, soziale und methodische Fähigkeiten in Arbeitssituationen und für die berufliche und/oder persönliche Entwicklung im Sinne der <b>Übernahme von Verantwortung und Selbstständigkeit</b> zu nutzen.  |
|                      | <b>Niveaustufe 6 (Bachelor):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Leitung komplexer fachlicher oder beruflicher Tätigkeiten oder Projekte</li><li>• Übernahme von Entscheidungsverantwortung in nicht vorhersehbaren Arbeitskontexten</li><li>• Übernahme der Verantwortung für die berufliche Entwicklung von Einzelpersonen und Gruppen</li></ul> |

Die hier beschriebenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen der Niveaustufe 6 bilden sich aus der Summe der fachlichen und sozialen Kompetenzen der einzelnen Module im Studium und werden erst mit dem Abschluss des Studiums vollständig erreicht.

<sup>2</sup> Amtsblatt der EU: EMPFEHLUNGEN - EUROPÄISCHE PARLAMENT RAT - EMPFEHLUNG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. April 2008 zur Einrichtung des Europäischen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2008:11:0001:0007:DE:PDF>

## Modulgruppen im Kernbereich

Ein Bachelorstudium Bauingenieurwesen an Hochschulen für angewandte Wissenschaften umfasst sechs oder sieben Studiensemester. Pro Semester erbringen die Studierenden eine Arbeitsleistung von 30 ECTS-Leistungspunkten, wobei ein Leistungspunkt für 30 Stunden studentische Arbeit steht. Insgesamt erwerben Studierende im Bachelorstudium somit 180 bzw. 210 ECTS-Leistungspunkte.

Die Kerninhalte umfassen 126 ECTS-Leistungspunkte. Für einen Umfang des theoretischen Studienanteils ohne praktische Studienphase von 180 ECTS-Leistungspunkten beträgt der Anteil des Kernstudiums 70 %. Der restliche Studienanteil steht für die Profilbildung der Bachelorstudiengänge zur Verfügung.

Die Vollversammlung des Fachbereichstages Bauingenieurwesen empfiehlt seinen Mitgliedern, bei Bachelorstudiengängen für das Kernstudium  $126 \pm 20$  ECTS-Leistungspunkte zu verplanen. Die Anteile der einzelnen Fachgruppen sollen hierbei um maximal 30 Prozent gekürzt werden dürfen.

In Absprache mit den Fachausschüssen wurde folgende Aufteilung der ECTS-Leistungspunkte (ECTS-LP) auf die Modulgruppen vereinbart:

|                          | <b>Modulgruppe</b>                                  | <b>Modulangebot der Hochschule</b>   | <b>Mindest-Studienanteil [ECTS-LP]</b> |
|--------------------------|---|--|--|
| <b>1</b>                 | mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen | Mathematik, Technische Mechanik, Technisches Darstellen  | <b>52</b>                              |
| <b>2</b>                 | fachspezifische Grundlagen                          | Bauinformatik, Bauphysik, Baustoffkunde, Vermessungskunde Baukonstruktion  |  |
| <b>3</b>                 | Konstruktiver Ingenieurbau                          | Baustatik, Massivbau, Stahlbau, Holzbau, Bodenmechanik, Grundbau, Verbundbau, Bauschäden   | <b>32</b>                              |
| <b>4</b>                 | Wasserwesen, Abfallwirtschaft                       | Hydraulik, Hydromechanik, Wasserwirtschaft, Wasserbau, Siedlungswasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Altlasten   | <b>14</b>                              |
| <b>5</b>                 | Verkehrswesen, Raumplanung                          | Verkehrsplanung, Verkehrstechnik, Entwurf, Bau und Betrieb von Landverkehrswegen, Stadt- und Regionalplanung, Öffentliche Verkehrssysteme, Öffentliches Baurecht | <b>16</b>                              |
| <b>6</b>                 | Baumanagement                                       | Baumanagement, Baubetrieb und Arbeitssicherheit, Baubetriebswirtschaft, Planungsmarkt und Privates Baurecht  | <b>12</b>                              |
| <b>Summe Kernbereich</b> |   |  | <b>126</b>                             |

## Übersicht

| Modulgruppen                            | ECTS-LP    |
|---|------------|
| <b>1. Grundlagen</b>                    | <b>52</b>  |
| Mathematik                              | 10         |
| Technische Mechanik                     | 8          |
| Bauinformatik                           | 6          |
| Baukonstruktion                         | 8          |
| Bauphysik                               | 5          |
| Baustoffkunde                           | 10         |
| Vermessungskunde                        | 5          |
| <b>2. Konstruktiver Ingenieurbau</b>    | <b>32</b>  |
| Baustatik                               | 6          |
| Massivbau                               | 9          |
| Stahlbau                                | 5          |
| Holzbau                                 | 4          |
| Bodenmechanik                           | 3          |
| Grundbau                                | 5          |
| <b>3. Wasserwesen, Abfallwirtschaft</b> | <b>14</b>  |
| Hydraulik, Hydromechanik                | 4          |
| Wasserwirtschaft und Wasserbau          | 4          |
| Siedlungswasserwirtschaft               | 3          |
| Kreislaufwirtschaft und Altlasten       | 3          |
| <b>4. Verkehrswesen, Raumplanung</b>    | <b>16</b>  |
| Stadt- und Regionalplanung              | 2 bis 6    |
| Verkehrsplanung und Verkehrstechnik     | 2 bis 6    |
| Öffentliche Verkehrssysteme             | 2 bis 6    |
| Entwurf, Bau und Betrieb von Straßen    | 4 bis 8    |
| Öffentliches Baurecht                   | 2 bis 4    |
| <b>5. Baumanagement</b>                 | <b>12</b>  |
| Baumanagement                           | 3          |
| Baubetrieb                              | 3          |
| Baubetriebswirtschaft                   | 3          |
| Bauplanung / Planungsleistungen         | 3          |
| <b>Summe Kernbereich</b>                | <b>126</b> |

| <b>Mathematik</b>    |   | <b>10 ECTS-LP</b> |
|----------------------|---|-------------------|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoralgebra, Matrizen, Lineare Gleichungssysteme</li> <li>• analytische Geometrie</li> <li>• elementare Funktionen einer Veränderlichen und ihre Eigenschaften</li> <li>• Differential- und Integralrechnung</li> <li>• gewöhnliche Differentialgleichungen</li> </ul>                                     |                   |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwenden von Techniken, Methoden und Verfahren für Aufgabenklassen</li> <li>• Lösen mathematischer Aufgaben</li> </ul>   |                   |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• logisch denken und argumentieren</li> <li>• symbolische Notationen verstehen und anwenden</li> <li>• mathematische Modellierungen nachvollziehen</li> <li>• Techniken, Methoden und Verfahren selbstständig wählen und zur Lösung effizient Methoden einsetzen</li> <li>• Ergebnisse verifizieren</li> </ul> |                   |

| <b>Technische Mechanik</b> |  | <b>8 ECTS-LP</b> |
|----------------------------|--|------------------|
| <b>Kenntnisse:</b>         | <p>Statische Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräfte, Momente und deren Zusammensetzung bzw. Zerlegung</li> <li>• Gleichgewicht an Baukörpern (rechnerisch und zeichnerisch)</li> <li>• statische Modellbildung</li> <li>• Schnittprinzip</li> <li>• Auflagerreaktionen und Schnittgrößen statisch bestimmter Systeme einschl. Fachwerke</li> <li>• Differentialgleichung der Schnittgrößen</li> </ul> <p>Grundlagen der Festigkeitslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• baupraktische Querschnitte, Schwerpunkt, Flächenmomente</li> <li>• Spannungen, Verzerrungen, Werkstoffgesetze</li> </ul> <p>Grundlagen des Sicherheitskonzepts (Einwirkungen, Widerstände)</p> |                  |
| <b>Fertigkeiten:</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• statisch bestimmte Systeme (einschließlich Gelenksysteme) von kinematischen und statisch unbestimmten Systemen unterscheiden</li> <li>• Auflagerreaktionen und Schnittgrößen statisch bestimmter Systeme berechnen</li> <li>• Zustandslinien für Schnittgrößen darstellen</li> <li>• für ebene, statisch bestimmte Systeme die Spannungen für Biegung, Normalkraft und Querkraft berechnen</li> </ul>   |                  |
| <b>Kompetenz:</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• verantwortliche Ermittlung von Kräften, Momenten und selbstständige Beurteilung von Gleichgewichtssituationen einfacher statisch bestimmter Systeme (einschließlich Gelenkkonstruktionen)</li> <li>• Entwurf und Beurteilung einfacher Tragkonstruktionen</li> </ul>  |                  |

| <b>Bauinformatik</b> |  | <b>6 ECTS-LP</b> |
|----------------------|--|------------------|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweise einer höheren Programmiersprache erklären</li> <li>• Techniken für den Datenaustausch über verschiedene Netzwerke benennen</li> <li>• bauspezifische Anwendungssoftware für die verschiedenen Fachgebiete des Bauwesens benennen</li> <li>• verschiedene Computer-Algebra-Systeme und ihre Einsatzmöglichkeiten benennen</li> <li>• Grenzen des Einsatzes eines Tabellenkalkulationsprogramms benennen</li> </ul>  |                  |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bauspezifische Anwendungssoftware für Standardaufgaben auswählen und anwenden</li> <li>• Berechnungs- und Bemessungsaufgaben analysieren und deren Umsetzung in digitaler Programmierung realisieren</li> <li>• Algorithmen in einer höheren Programmiersprache implementieren können</li> <li>• kleinere Aufgabenstellungen mit Unterstützung eines Tabellenkalkulation lösen können</li> <li>• ein Computer Algebra System zur Lösung von Problemstellungen einsetzen können</li> <li>• Ergebnisse computerunterstützter Berechnungen überprüfen</li> </ul> |                  |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig Schnittstellen in Programme einbinden</li> <li>• selbstständig Aufgaben aus dem Bauingenieurwesen für die Anwendung von Computerprogrammen aufbereiten, entsprechende Anwendungssoftware anwenden und die Ergebnisse verifizieren</li> </ul>  |                  |

| <b>Baukonstruktion</b> |   | <b>8 ECTS-LP</b> |
|------------------------|---|------------------|
| <b>Kenntnisse:</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zeichnerische Darstellung</li> <li>• Bauvorschriften</li> <li>• Rohbaukonstruktionen</li> <li>• Ausbaukonstruktionen</li> <li>• Grundlagen der Tragwerksplanung</li> </ul> |                  |
| <b>Fertigkeiten:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Baukonstruktionen entwickeln und zeichnerisch darstellen</li> </ul>   |                  |
| <b>Kompetenz:</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbständiges Bewerten sowohl einfacher baukonstruktiver Details als auch einfacher Gesamttragwerke</li> </ul>   |                  |

|                      | <b>Bauphysik</b>  | <b>5 ECTS-LP</b> |
|----------------------|---|------------------|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ziele des baulichen Wärmeschutzes: Umwelt- und Klimawirkungen, Behaglichkeit und Hygiene</li><li>• Grundlagen des Wärmeschutzes: Wärmespeicherung, Wärmeleitung, Wärmebrücken, Strahlung</li><li>• Feuchteschutz: Grundlagen, Tauwasserbildung in und auf Bauteilen</li><li>• Schallschutz: Grundlagen der Schallentstehung, -ausbreitung und -wahrnehmung</li><li>• elementare Raumakustik, Bauakustik, Lärmschutzanforderungen</li><li>• Brandschutz (soweit nicht durch andere Fächer abgedeckt): Schutzziele, Brandverlauf, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen</li></ul> |                  |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Anwendung bauphysikalischer Methoden</li><li>• Verständnis bauphysikalischer Zusammenhänge</li><li>• energetische Bilanzierung</li><li>• Pegelrechnung</li><li>• Zuordnung von Baustoffeigenschaften</li><li>• Berechnung von Bauteileigenschaften</li><li>• Methoden der bauphysikalischen Bewertung und Beurteilung von Konstruktionen</li></ul>  |                  |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ableitung von bauphysikalischen Anforderungen an Konstruktionen</li><li>• Grundverständnis der Nachweisführung:<ul style="list-style-type: none"><li>• energiesparender Wärmeschutz (vereinfachte Nachweise)</li><li>• hygienischer Wärmeschutz, Luftdichtheit und Raumklima</li></ul></li><li>• Beurteilung von elementarer Raumakustik, Bauakustik, Schutz gegen Außenlärm</li></ul>  |                  |

| <b>Baustoffkunde</b> |   | <b>10 ECTS-LP</b> |
|----------------------|---|-------------------|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Bauchemie</li> <li>• Rohstoffe und Herstellungsverfahren der wichtigsten mineralischen, metallischen und organischen Baustoffe</li> <li>• wesentliche mechanische, physikalische und chemische Eigenschaften der Baustoffe</li> <li>• Baustoffkennwerte bezüglich Struktur, Festigkeit, Formänderungen, Feuchte und Temperaturverhalten</li> <li>• maßgebende Anforderungs- und Prüfnormen</li> </ul> |                   |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beurteilen der grundsätzlichen Eignung der Baustoffe für konkrete Bauaufgaben</li> <li>• Anwenden der relevanten Anforderungs- und Prüfnormen</li> <li>• Ergreifen von baustoffspezifischen Maßnahmen bei der Bauausführung</li> <li>• Erkennen der Ursachen von Bauschäden</li> </ul>   |                   |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• fundierte Grundlagenkenntnisse zur weitgehenden Beantwortung der baustoffspezifischen Fragestellungen im Kontext des Entwurfs und der Ausführung von Bauwerken sowie zur Dauerhaftigkeit</li> </ul>  |                   |

| <b>Vermessungskunde</b> |  | <b>5 ECTS-LP</b> |
|-------------------------|--|------------------|
| <b>Kenntnisse:</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• vermessungstechnische Grundlagen: Maßeinheiten, Referenzflächen, Koordinatensysteme, Lage- und Höhenfestpunkte</li> <li>• verschiedene Verfahren und Geräte zur Lage- und Höhenmessung benennen und erklären</li> </ul>   |                  |
| <b>Fertigkeiten:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagevermessung, Distanzmessung und Horizontalrichtungsmessung, Höhenmessung und trigonometrische Höhenbestimmung durchführen können</li> <li>• Karten, Pläne herstellen, aktualisieren und benutzen können</li> <li>• Geo-Informationssysteme zur Erzeugung von digitalen Plänen und Geländemodellen benutzen können</li> <li>• Flächenermittlung/-berechnung, Volumenberechnung und Mengenermittlung durchführen können</li> <li>• vorhandene Vermessungsunterlagen und sonstiger Geobasisinformationen fachgerecht benutzen können</li> <li>• Befähigung zur Ausführung, Vergabe und Abnahme vermessungstechnischer Aufgaben innerhalb des Bauwesens</li> </ul> |                  |
| <b>Kompetenz:</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenständige Nutzung verschiedener Vermessungsinstrumente und praktische Anwendung entsprechender Methoden zum Aufmessen und Abstecken von Bauobjekten</li> </ul>  |                  |

| Baustatik            |  | 6 ECTS-LP |
|----------------------|--|-----------|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Tragverhalten statisch unbestimmter, ebener Systeme</li> <li>• Last- und Zwangseinwirkungen</li> <li>• Differenzialgleichung der Balkenbiegung</li> <li>• Arbeitsgleichungen: Prinzip der virtuellen Kräfte, Prinzip der virtuellen Verformungen</li> <li>• Kraftgrößenverfahren</li> <li>• Grundlagen der Stabilitätstheorie</li> </ul> |           |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandslinien für Schnittgrößen darstellen</li> <li>• Verformungen berechnen und darstellen</li> <li>• Methoden der Schnittgrößenberechnung anwenden</li> <li>• Schnittgrößen superponieren und Extremalwerte ermitteln</li> <li>• Stabwerksprogramme anwenden und deren Ergebnisse kontrollieren</li> </ul>                                       |           |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, verantwortungsvoll und selbstständig Tragwerke und Lastabtragungen zu entwerfen und zu beurteilen sowie Schnittgrößen und Verformungen statisch bestimmter und unbestimmter Tragwerke zu berechnen</li> </ul>  |           |

| Massivbau            |  | 9 ECTS-LP |
|----------------------|--|-----------|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialeigenschaften von Beton, Betonstahl sowie von Mauerwerk</li> <li>• Grundlagen der Tragwerksidealisierung</li> <li>• massivbauspezifische Sicherheiten und Schnittgrößenermittlung</li> <li>• Tragverhalten Stahlbeton und Mauerwerk</li> <li>• Nachweise der Tragfähigkeit, der Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit</li> <li>• Grundlagen der Bewehrungsführung und konstruktiven Durchbildung von Standardbauteilen</li> <li>• Grundlagen der Darstellung von Schal- und Bewehrungsplänen</li> </ul> |           |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Modellbildung anwenden und Bemessungsschnittgrößen für Biegung, Normalkraft und Querkraft ermitteln</li> <li>• Bemessungsverfahren und –hilfsmittel anwenden</li> <li>• Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit sowie der Dauerhaftigkeit für Standardkonstruktionen führen</li> <li>• Schal- und Bewehrungspläne lesen und für Standardbauteile selbst anfertigen</li> </ul>  |           |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Befähigung zum materialgerechten Entwerfen, Konstruieren und Bemessen von einfachen Massivbauteilen, jeweils abgestimmt auf spezifische Anforderungen aus der Nutzung und der Dauerhaftigkeit</li> <li>• Beurteilung des Tragverhaltens, Gewährleistung der Standsicherheit</li> <li>• Begrenzung der Verformungen üblicher Standardkonstruktionen</li> <li>• kritisches Hinterfragen von EDV-Ergebnissen</li> <li>• Begleitung und Überwachung der Herstellung von Massivbaukonstruktionen</li> </ul>              |           |

| <b>Stahlbau</b>      |   | <b>5 ECTS-LP</b> |
|----------------------|---|------------------|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffgrundlagen Stahl, Korrosionsschutz, Brandschutz</li> <li>• stahlbauspezifische Sicherheiten</li> <li>• Nachweise der Tragsicherheit und Nachweise der Gebrauchstauglichkeit von Zugstäben, Druckstäben und Biegestäben sowie den Verbindungen</li> <li>• konstruktive Gestaltung von Stahlbauteilen und Verbindungen, räumliche Stabilisierung von Stahltragwerken</li> <li>• Grundlagen der stahlbauspezifischen Phänomene der Stabilität</li> <li>• Grundlagen der Verbundbauweise</li> </ul> |                  |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Stahltragwerke und Verbindungen normengerecht konstruieren und bemessen</li> <li>• Stabilitätsgefährdete Träger und Stützen nachweisen</li> </ul>   |                  |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Befähigung zum verantwortungsvollen und selbstständigen, stahlbauspezifischen Entwerfen, Konstruieren und Bemessen von einfachen Tragwerken und deren Anschlüssen</li> <li>• Erkennen von stabilitätsgefährdeten Bauteilen</li> <li>• kritisches Hinterfragen von EDV-Ergebnissen</li> </ul>   |                  |

| <b>Holzbau</b>       |  | <b>4 ECTS-LP</b> |
|----------------------|--|------------------|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialeigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen</li> <li>• Holzschutz und Brandschutz</li> <li>• Holzbbauspezifische Sicherheiten</li> <li>• Verbindungsmittel</li> <li>• Nachweise der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit von Zug- und Druckstäben, Biegeträgern und einfachen Stabwerken</li> </ul> |                  |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Tragkonstruktionen (z. B. Hausdach) einschließlich der Stabilisierung entwickeln und bemessen</li> <li>• Verbindungen konstruieren und bemessen</li> <li>• Übersichts- und Ausführungspläne erstellen</li> </ul>   |                  |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Befähigung zum verantwortungsvollen und selbstständigen Entwerfen, Konstruieren und Bemessen von einfachen Holzbauwerken</li> <li>• kritisches Hinterfragen von EDV-Ergebnissen</li> </ul>  |                  |

| Bodenmechanik        |  | 3 ECTS-LP |
|----------------------|--|-----------|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturwissenschaftliche Grundlagen</li> <li>• Entstehungsgeschichte, Aufbau und Zusammensetzung von Boden und Fels (Locker- und Felsgestein)</li> <li>• Bodenarten, Bodengruppen und Bodenklassen</li> </ul>   |           |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodenzustand und –eigenschaften ermitteln</li> <li>• Spannungen und Verformungen (Scherfestigkeit, Zusammendrückbarkeit, Setzungen, Erddruck) ermitteln</li> <li>• Wasser im Boden - Auftrieb, Durchlässigkeit, Kapillarität ermitteln</li> <li>• Feld- und Laboruntersuchungen durchführen</li> <li>• Baugrundmodell entwickeln</li> </ul> |           |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Eigenschaften des Baugrunds</li> </ul>  |           |

| Grundbau             |  | 5 ECTS-LP |
|----------------------|--|-----------|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten von Gründungen und Stützbauwerken</li> <li>• Eigenschaften von Hängen und Böschungen</li> <li>• Maßnahmen zur Baugrundverbesserung und Wasserhaltung</li> </ul>   |           |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flach- und Tiefgründungen planen und berechnen</li> <li>• Stützbauwerke und Baugruben planen und berechnen</li> <li>• Hänge und Böschungen planen und berechnen</li> <li>• Baugrundverbesserungen planen und berechnen</li> <li>• Wasserhaltungen planen und berechnen</li> <li>• Nachweise für Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit führen (Kippen, Gleiten, Grundbruch, Auftrieb, Setzungen, Böschungs- und Geländebruch)</li> </ul> |           |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständiges Entwerfen, Planen und Berechnen geotechnischer Bauwerke</li> </ul>  |           |

| <b>Hydraulik, Hydromechanik</b> |  | <b>4 ECTS-LP</b> |
|---------------------------------|--|------------------|
| <b>Kenntnisse:</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffeigenschaften</li> <li>• hydrostatische und hydrodynamische Grundlagen</li> <li>• Grundlagen der Rohrhydraulik</li> <li>• Grundlagen der Gerinnehydraulik</li> <li>• Grundlagen der Bauwerkshydraulik</li> <li>• Grundwasserhydraulik</li> </ul>   |                  |
| <b>Fertigkeiten:</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• die hydrostatische Belastung in Form von Drücken und Kräften für beliebige Flächen ermitteln</li> <li>• den Auftrieb ermitteln und die Schwimmstabilität von Körpern nachweisen</li> <li>• die hydraulischen Massen-, Kraft- und Energiebilanzen richtig anwenden</li> <li>• die Rohrhydraulik zur Dimensionierung von Rohrleitungen einsetzen</li> <li>• die stationäre Gerinnehydraulik zum Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit anwenden</li> <li>• einfache Einbauten im Gewässer dimensionieren und hydraulisch nachweisen</li> </ul> |                  |
| <b>Kompetenz:</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen der physikalischen Zusammenhänge</li> <li>• selbstständige Bearbeitung einfacher hydraulischer Fragestellungen</li> </ul>   |                  |

| <b>Wasserwirtschaft und Wasserbau</b> |   | <b>4 ECTS-LP</b> |
|---------------------------------------|---|------------------|
| <b>Kenntnisse:</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft</li> <li>• Grundlagen der Gewässerkunde</li> <li>• Grundlagen des konstruktiven Wasserbaus</li> </ul>   |                  |
| <b>Fertigkeiten:</b>                  | <p>Grundlegende Berechnungen für</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserkreislauf, Wasserhaushalt</li> <li>• Hydrometrie, gewässerkundliche Statistik</li> <li>• Abflusssdynamik, Grundgedanken des Wasserrechts, Hochwasserschutz</li> <li>• Grundlagen der Gewässerökologie, Gewässerpflege und –unterhaltung</li> <li>• naturnahe Gewässergestaltung</li> <li>• Kreuzungs- und Sohlenbauwerke</li> </ul> |                  |
| <b>Kompetenz:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen der Zusammenhänge zwischen hydrologischen Prozessen, wasserwirtschaftlichen Anforderungen und Problemlösungen durch ökologisch verträgliche wasserbauliche Maßnahmen</li> <li>• Fähigkeit zur Mitwirkung bei Planung und Ausführung einfacher wasserbaulicher Maßnahmen</li> </ul>  |                  |

| <b>Siedlungswasserwirtschaft</b> |  | <b>3 ECTS-LP</b> |
|----------------------------------|--|------------------|
| <b>Kenntnisse:</b>               | <p>Wassergewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserdargebot, Beschaffenheit, Bedarf, Regenwassernutzung und Gewässerschutz</li> <li>• rechtliche Rahmenbedingungen</li> <li>• Wasserbedarfsermittlung, Wassergewinnung, Wasserförderung, Wasseraufbereitung, Wasserspeicherung, Wasserverteilung</li> </ul> <p>Abwassertechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abwasserarten, Abwassermengen und -beschaffenheit</li> <li>• Anlagen und Bauwerke der Ortsentwässerung</li> <li>• Regenwasserbewirtschaftung und Abwasservermeidung</li> <li>• Verfahren zur Abwasser- und Schlammbehandlung</li> </ul> |                  |
| <b>Fertigkeiten:</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzepte zu den o. g. Themenfeldern entwickeln</li> <li>• zugehörige Bemessungsregeln verstehen und anwenden können</li> <li>• Anlagen der Wasserversorgung und Abwassertechnik planen und dimensionieren können</li> </ul>   |                  |
| <b>Kompetenz:</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis für die interdisziplinären und ökologischen Aufgaben der Siedlungswasserwirtschaft und deren Verfahren als Grundpfeiler der Umwelttechnik</li> <li>• Mitwirkung bei Planung, Bau und Betrieb von Anlagen der Wasserversorgung und der Abwassertechnik</li> <li>• die Daseinsvorsorge mit den verschiedenen Interessenslagen abstimmen</li> </ul>  |                  |

| <b>Kreislaufwirtschaft und Altlasten</b> |   | <b>3 ECTS-LP</b> |
|--|---|------------------|
| <b>Kenntnisse:</b>                       | <p>Kreislaufwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtsgrundlagen, Umweltverträglichkeit von Anlagen (UVP)</li> <li>• Art, Menge, Zusammensetzung und Eigenschaften von Abfällen</li> <li>• Sammlung und Transport von Abfällen</li> <li>• Abfallvermeidung</li> <li>• Abfallverwertung, Recycling</li> <li>• Abfallbeseitigung: Deponietechnik, physikalisch-chemische, biologische und thermische Verwertung und Sonderabfallentsorgung</li> </ul> <p>Altlasten und Bodenschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtsgrundlagen</li> <li>• Altlastenerfassung, -bewertung und Sanierung</li> <li>• vorsorglicher Boden- und Grundwasserschutz</li> </ul> |                  |
| <b>Fertigkeiten:</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzepte zu den o. g. Themenfeldern entwickeln</li> <li>• zugehörige Bemessungsregeln verstehen und anwenden können</li> <li>• Anlagen der Abfallwirtschaft und Konzepte zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz planen und dimensionieren</li> </ul>   |                  |
| <b>Kompetenz:</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis für die interdisziplinären und ökologischen Aufgaben der Kreislaufwirtschaft, Abfallentsorgung und Altlastenbehandlung als Teilgebiet des Umweltschutzes</li> <li>• Fähigkeit zur Mitwirkung bei Planung, Bau und Betrieb von Anlagen der Kreislaufwirtschaft</li> </ul>   |                  |

## Stadt- und Regionalplanung

2 bis 6 ECTS-LP

- Kenntnisse:**
- Grundkenntnisse und praxisnahe Arbeitsmethoden der Stadtentwicklung und des Städtebaus
  - Grundkenntnisse der Einbindung der Verkehrsplanung in den Stadtentwicklungsprozess und der Wechselwirkungen zwischen Flächennutzung und Stadtentwicklung
  - Gesetzliche Grundlagen im Umwelt- und allgemeinen Baurecht (EU-Recht, Bundes-, Landesrecht, Kommunale Satzungen) sowie im Fachplanungsrecht
  - Flächennutzungsplanung, Bebauungsplanung, Fachplanungen,
  - Sonderplanungen, Planungsabläufe, Beteiligungsverfahren
  - Funktionen in der Stadt, Bebauung und Bauweisen, Stadt als Lebensraum
  - Verkehrsentwicklung und Stadtentwicklung
  - Wechselwirkung zwischen Bauleitplanung und Verkehrswesen
  - Räumlich bezogene Planungen wie Innenstadterschließung, Erschließung von Wohn- und Gewerbestandorten
  - Stadtökologie
- Fertigkeiten:**
- selbstständige Entwicklung und planerische Umsetzung von Problemanalysen und spezifischen Lösungskonzepten für Standardaufgaben im städtischen und regionalen Verkehrswesen
- Kompetenz:**
- kreative Mitarbeit bei der Stadt- und Regionalplanung, sowohl in der Betreuung des Planungsprozesses bei den Planungsträgern als auch in der Bearbeitung in Ingenieurbüros
  - wegen der komplexen Zusammenhänge des Verkehrswesens mit allen anderen Fachgebieten des Bauingenieurwesens insbesondere Teamfähigkeit, da integrative Planungsziele im interdisziplinären Fachkontext gemeinsam entwickelt werden
  - Planungsziele mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren

## Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

2 bis 6 ECTS-LP

- Kenntnisse:**
- Grundkenntnisse und praxisnahe Arbeitsmethoden der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik
  - Erschließung der Stadt durch unterschiedliche Verkehrssysteme, Netze und Anlagen
  - Methoden der Verkehrserhebung und Auswertung
  - Arbeitsschritte der Verkehrsplanung als planmethodische Grundlage
  - Methodik der Verkehrsplanung zur Bestimmung der gegenwärtigen und zukünftigen Verkehrsbelastungen (Verkehrsentwicklung, Verkehrsprognosen)
  - Wirkungen des Verkehrs (z. B. Emissionen)
  - spezielle Planungen zu einzelnen Verkehrsarten (Öffentlicher Verkehr, Rad- und Fußgängerverkehr, ruhender Verkehr) sowie zur Verkehrsberuhigung und Verkehrsvermeidung
  - Grundbegriffe des Verkehrsablaufes an Knotenpunkten und im fließenden Verkehr
  - Steuerung von Verkehrsströmen an nicht-lichtsignalgeregelten Knotenpunkten
  - Steuerung von Verkehrsströmen an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten (Grundlagen des Programmwurfes einschließlich der Ermittlung von Zwischenzeiten, Umlaufzeiten, Freigabezeiten, Stauraum und Auslastungsgrad)
  - Grundlagen zur Verkehrssicherheit (System Mensch-Fahrer-Umfeld, Ursachenforschung zur Verkehrssicherheit, Ursache-Wirkungskomplex, Unfallanalyse und Unfallstatistik)
- Fertigkeiten:**
- bei den Standardaufgaben in der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik selbstständig Problemanalysen und spezifische Lösungskonzepte entwickeln und planerisch umsetzen
  - Infrastrukturmaßnahmen im Straßen- und Schienennetz funktional und umweltgerecht erarbeiten
  - Entwürfe für die Dimensionierung und Gestaltung erstellen
  - Leistungsmerkmale des Betriebs berechnen
- Kompetenz:**
- bei der Verkehrsplanung und Verkehrssteuerung kreativ mitarbeiten, sowohl in der Betreuung des Planungsprozesses bei den Baulastträgern als auch in der wirtschaftlichen und regelkonformen Ausführung bei den Ingenieurbüros, von der Ausschreibung bis zur Durchführung
  - wegen der komplexen Zusammenhänge des Verkehrswesens mit allen anderen Fachgebieten des Bauingenieurwesens insbesondere Teamfähigkeit, da integrative Planungsziele im interdisziplinären Fachkontext gemeinsam entwickelt werden
  - Planungsziele mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren
  - bei Zielkonflikten durch nachweisbare Begründungen der eingesetzten Arbeitsmethoden Lösungsmöglichkeiten finden

## Öffentliche Verkehrssysteme

2 bis 6 ECTS-LP

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse und praxisnahe Arbeitsmethoden der Planung, des Entwurfs, des Baus und des Betriebs von öffentlichen Verkehrssystemen</li> <li>• Liniennetze und Angebotsplanung öffentlicher Verkehre (straßen- und schienengebunden)</li> <li>• Organisation des Schienenverkehrs (Bahnsysteme, rechtliche Grundlagen, Regelwerke etc.)</li> <li>• Fahrdynamische Grundlagen: Ruck, Rad-Schiene-System, Antriebsarten, Bewegungsabläufe</li> <li>• Linienführung und Trassierung im Grund- und Aufriss, Gestaltung des Gleisquerschnitts</li> <li>• Aufbau des Bahnkörpers (Ober- und Unterbau) und bautechnische Anforderungen an Baustoffe und Bauteile</li> <li>• Weichen und Kreuzungen: Funktionsweise, Bau und Konstruktionselemente, Weichenverbindungen</li> <li>• Bauwerke im Bahnbau: Brückenbauten, Tunnel, Stützwände, Lärmschutzwände</li> <li>• Bautechnologie: Gleisbauverfahren, Baumaschinen im Bahnbau</li> <li>• Sicherheits- und Betriebstechnik (Signaltechnik)</li> <li>• Sicherung und Gestaltung von Bahnübergängen</li> <li>• Bahnbetrieb und Fahrplangestaltung im Güter- und Personenverkehr</li> <li>• Planung von Bahnhöfen und Haltestellen</li> <li>• Verknüpfung mit anderen Verkehrsmitteln</li> </ul> |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei den Standardaufgaben in der Planung von öffentlichen Verkehrssystemen selbstständig Problemanalysen und spezifische Lösungskonzepte entwickeln und planerisch umsetzen</li> <li>• Infrastrukturmaßnahmen im Schienennetz funktional und umweltgerecht erarbeiten</li> <li>• Entwürfe für die Dimensionierung und Gestaltung erstellen und die Leistungsmerkmale des Betriebs berechnen</li> </ul>   |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei der Planung, dem Entwurf und dem Betrieb öffentlicher Verkehrssysteme kreativ mitarbeiten, sowohl in der Betreuung des Planungsprozesses bei den Baulastträgern, in der wirtschaftlichen und regelkonformen Ausführung bei den Ingenieurbüros von der Ausschreibung bis zur Durchführung, als auch dem Betrieb der Verkehrsanlagen bei den Verkehrsunternehmen</li> <li>• wegen der komplexen Zusammenhänge des Verkehrswesens mit allen anderen Fachgebieten des Bauingenieurwesens insbesondere Teamfähigkeit, da integrative Planungsziele im interdisziplinären Fachkontext gemeinsam entwickelt werden</li> <li>• Planungsziele mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren</li> <li>• bei Zielkonflikten durch nachweisbare Begründungen der eingesetzten Arbeitsmethoden Lösungsmöglichkeiten finden</li> </ul>  |

## Entwurf, Bau und Betrieb von Straßen

4 bis 8 ECTS-LP

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse und praxisnahe Arbeitsmethoden des Entwurfs, Baus und Betriebs von Straßen</li> <li>• rechtliche und funktionelle Gliederung des Straßennetzes, Aufbau der Straßenverwaltung</li> <li>• fahrdynamische und fahrgeometrische Grundlagen</li> <li>• Umweltverträglichkeitsprüfung in der Straßenplanung, Emissionen etc.</li> <li>• Linienführung und Trassierung in Lage- und Höhenplan, Gestaltung des Straßenquerschnitts</li> <li>• Planung und Entwurf von plangleichen (Einmündung, Kreuzung, Kreisverkehr) und planfreien Knotenpunkten (Anschlussstellen und Autobahnknoten)</li> <li>• Straßenaufbau (Ober- und Unterbau): Straßenbauweisen (Asphalt, Zementbeton, Pflaster), Aufbau, Herstellung und Recycling sowie Dimensionierung und bautechnische Anforderungen</li> <li>• planerische und bautechnische Anforderungen an Straßen auf Brücken und im Tunnel</li> <li>• Bautechnologie: Herstellung von Straßenbefestigungen</li> <li>• Betrieb und Unterhaltung der Straßen, Erhaltungs- und Qualitätsmanagement</li> <li>• Aspekte der Verkehrssicherheit</li> </ul> |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei den Standardaufgaben des Entwurfs, Baus und Betriebs von Straßen selbstständig Problemanalysen und spezifische Lösungskonzepte entwickeln und planerisch umsetzen</li> <li>• Infrastrukturmaßnahmen im Straßennetz funktional und umweltgerecht erarbeiten</li> <li>• Entwürfe für die Dimensionierung und Gestaltung erstellen und die Leistungsmerkmale des Betriebs berechnen</li> </ul>  |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei der Planung, dem Entwurf und dem Betrieb von Straßen kreativ mitarbeiten, sowohl in der Betreuung des Planungsprozesses, in der wirtschaftlichen und regelkonformen Ausführung von der Ausschreibung bis zur Durchführung, als auch im Betrieb der Verkehrsanlagen bei Baulastträgern, Ingenieurbüros und Bauunternehmen</li> <li>• wegen der komplexen Zusammenhänge des Verkehrswesens mit allen anderen Fachgebieten des Bauingenieurwesens insbesondere Teamfähigkeit, da integrative Planungsziele im interdisziplinären Fachkontext gemeinsam entwickelt werden</li> <li>• Planinhalte mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren</li> <li>• bei Zielkonflikten durch nachweisbare Begründungen der eingesetzten Arbeitsmethoden Lösungsmöglichkeiten finden</li> </ul>   |

Öffentliches Baurecht <sup>3</sup>

2 bis 4 ECTS-LP

- Kenntnisse:**
- Grundkenntnisse des öffentlichen Baurechts als wichtigem Bestandteil des besonderen Verwaltungsrechts
  - Rechtsvorschriften, die im öffentlichen Interesse die bauliche Nutzung von Grundstücken regeln (u. a. die Zulässigkeit von baulichen Anlagen, ihre Errichtung, Nutzung und Änderung sowie deren Beseitigung), hier: BauGB, BauNVO, Bauordnungen der Länder etc.
  - Rechtsvorschriften, die den Bau von öffentlichen Verkehrswegen regeln (Bundesfernstraßengesetz, Straßengesetze der Länder, Allgemeines Eisenbahngesetz, Personenbeförderungsgesetz etc.)
- Fertigkeiten:**
- bei den Standardaufgaben im Rahmen des Bauplanungsrechts selbstständig mitwirken
  - Planungen rechtskonform erarbeiten
- Kompetenz:**
- bei Planungsprozessen kreativ mitarbeiten, sowohl in der Betreuung des Planungsprozesses bei den Planungsträgern als auch in der Bearbeitung bei den Ingenieurbüros
  - wegen der komplexen Zusammenhänge des Verkehrswesens mit allen anderen Fachgebieten des Bauingenieurwesens insbesondere Teamfähigkeit, da integrative Planungsziele im interdisziplinären Fachkontext gemeinsam entwickelt werden
  - Planungsziele mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren

<sup>3</sup> Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen dieses Moduls können auch durch eine Aufweitung fachnaher Module erworben werden.

| Baumanagement        | 3 ECTS-LP   |
|----------------------|---|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wesentliche Grundlagen zum Projektmanagement (Projektleitung und Projektsteuerung) von Bauprojekten:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu den Begriffen Projektdefinition, Projektziele, Managementregelkreis, Strukturen im Projekt, Projektphasen</li> <li>• zu Organisations- und Kostenplanungsverfahren</li> <li>• zu Terminplanungsverfahren, insbesondere Verfahren der Netzplantechnik als Teilgebiet des Operations-Research</li> <li>• zur Anwendung der dazugehörigen Software</li> <li>• zum Leistungsumfang im Projektmanagement, bezogen auf die fünf Handlungsbereiche Organisation, Koordination, Information, Dokumentation, Qualitäten und Quantitäten; Kosten und Finanzierung; Termine, Kapazitäten und Logistik sowie Verträge und Versicherungen</li> <li>• zu Methoden, Hilfsmitteln und Ergebnisunterlagen der Projektsteuerungsleistungen</li> <li>• zu einschlägigen Vorschriften und Regelwerken (bspw. VOF, VOB/A, VOL/A, HOAI, etc.)</li> <li>• zu Genehmigungsverfahren und weiteren projektbezogenen Abläufen</li> </ul> </li> <li>• Kenntnisse zur Differenzierung der beim Auftraggeber (Bauherr) sowie Auftragnehmer erforderlichen Projektmanagementleistungen</li> <li>• einschlägiges Querschnittswissen an den Schnittstellen zu anderen am Bau Beteiligten (Planende Ingenieure und Architekten, Gutachter, Berater, ausführende Unternehmen), auch aus Lehrveranstaltungen anderer Fachgebiete</li> </ul> |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfachere Projekte strukturieren, organisieren sowie im Hinblick auf Kosten, Termine und Qualitäten unter Berücksichtigung der rechtlichen Anforderungen erfolgreich abwickeln; hierbei die geeigneten Instrumente für die jeweilige Zielgruppe (Bauherr, Planer, ausführende Unternehmen des Roh- und Ausbaus) auswählen, anwenden und einsetzen</li> <li>• in anderen Lehrveranstaltungen erlerntes Fachwissen gezielt für die Managementaufgaben bereitstellen und einsetzen</li> </ul>  |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kleinere interdisziplinäre Teams zur Bewältigung einer gemeinsamen Aufgabenstellung organisieren</li> <li>• komplexe Arbeitsergebnisse vor fachkundigem und nicht fachkundigem Publikum präsentieren sowie argumentativ vertreten und weiter entwickeln</li> <li>• Projektziele selbstständig festlegen und im Team erreichen</li> <li>• Zielkonflikte und Unstimmigkeiten erkennen und unter Anleitung lösen</li> </ul>   |

|                      | <b>Baubetrieb</b>  | <b>3 ECTS-LP</b> |
|----------------------|--|------------------|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Prozesstheorie und Verfahrensplanung:<ul style="list-style-type: none"><li>• Schwerpunkte des Baumaschineneinsatzes und Methoden der Leistungsermittlung</li><li>• Methoden der Verfahrensplanung für Schwerpunktprozesse u. a. im Tiefbau, Erdbau und Hochbau</li><li>• Erkennen der Kriterien zur Verfahrensauswahl unter Berücksichtigung der technischen, rechtlichen und baustellenbezogenen Anforderungen</li></ul></li><li>• Grundprinzipien der Baustelleneinrichtungsplanung</li><li>• Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsberechnungen für die Verfahrensauswahl</li><li>• Anforderungen an die Sicherheit am Bau</li></ul> |                  |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• die Eignung von Bauverfahren erkennen und die Einsatzplanung für ausgewählte Bauverfahren erarbeiten</li><li>• geeignete Bauverfahren für Gewerkebereiche im Hoch- und Tiefbau auswählen</li><li>• die Baustelleneinrichtung planen</li><li>• für die Verfahrensauswahl die Methoden der Wirtschaftlichkeitsberechnung anwenden und einfache Wirtschaftlichkeitsvergleiche durchführen</li></ul>   |                  |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"><li>• selbständig die Einsatzplanung für ausgewählte Bauverfahren vorbereiten und eine wirtschaftliche Einsatzplanung erstellen</li><li>• selbständig die Prozessgestaltung auf der Grundlage der Bauverträge vorbereiten</li></ul>  |                  |

| Baubetriebswirtschaft |  | 3 ECTS-LP |
|-----------------------|--|-----------|
| <b>Kenntnisse:</b>    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundsätze zur Unternehmensformen/Rechtsformen privatrechtlicher Unternehmungen, Formen des Unternehmer-Einsatzes am Bau</li><li>• Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre</li><li>• Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung, Einführung in das betriebliche Rechnungswesen – Unternehmensrechnung/Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung</li><li>• Grundbegriffe der Kostenrechnung</li><li>• wesentliche Kenntnisse zu den Kalkulationselementen</li><li>• Arten der Kalkulation, Methoden oder Verfahren der Angebotskalkulation</li><li>• Grundkenntnisse zur Arbeitskalkulation, Nachtragskalkulation und Nachkalkulation</li></ul> |           |
| <b>Fertigkeiten:</b>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• die Grundsätze der Kosten- und Leistungsrechnung für einfache Projekte anwenden</li><li>• aus den Unternehmensformen Risiken erkennen</li><li>• für einfache Projekte die Kalkulation erstellen</li><li>• vertraglichen Pflichten aus der Angebotskalkulation erkennen</li></ul>   |           |
| <b>Kompetenz:</b>     | <ul style="list-style-type: none"><li>• für einfache Projekte selbständig die Angebotskalkulation vorbereiten</li><li>• unter Anleitung die wirtschaftliche Umsetzung der Projekte verfolgen</li><li>• unter Anleitung die Kostenverfolgung durchführen</li><li>• unter Anleitung das Nachtragsmanagement vorbereiten</li></ul>  |           |

**Bauplanung / Planungsleistungen****3 ECTS-LP**

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Kenntnisse:</b>   | <p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Projektplanung und Erfassen der Leistungsinhalte/des Leistungsumfangs nach HOAI</li> <li>• der Methoden und Verfahren zur Kostenplanung und der Kostenermittlung (DIN 276)</li> <li>• der Verfahren zur Ermittlung von Flächen- und Rauminhalten (DIN 277 / Wohnflächen-Verordnung)</li> <li>• zur Erarbeitung von Leistungsbeschreibungen auf der Grundlage der VOB/C</li> <li>• des privaten Baurechts (BGB / VOB/B)</li> <li>• zur Vertragsgestaltung für Planungs- und Bauleistungen</li> <li>• zum Vergabeverfahren nach VOB/A</li> </ul> |
| <b>Fertigkeiten:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufgabenbereich der Planungsbüros insbesondere für die Objektplanung nach HOAI erfassen</li> <li>• die Methoden der Kostenermittlung und der Flächenermittlung anwenden</li> <li>• die Ausschreibungsunterlagen für ausgewählte Bauleistungen erstellen</li> <li>• einfache Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchführen</li> <li>• auf der Grundlage der rechtlichen Vertragsbedingungen für Planungsleistungen und Bauleistungen Verträge erstellen</li> </ul>  |
| <b>Kompetenz:</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbständig Aufgaben im Planungsbüro unter Anwendung der HOAI umsetzen</li> <li>• Projektunterlagen selbständig unter Anwendung der Vorschriften und Normen für die Kostenplanung und für die Ermittlung von Flächen- und Rauminhalten erarbeiten</li> <li>• unter Anwendung der VOB/C die technischen Vertragsbedingungen (Leistungsbeschreibungen) für ausgewählte Bauleistungen unter Anleitung erstellen</li> <li>• unter Anleitung Planungsverträge und Bauverträge gestalten</li> </ul>  |

**Ergänzender Hinweis zur Modulgruppe Baumanagement:**

Für Studiengänge, die keinen eigenen Schwerpunkt Baubetrieb/Baumanagement haben, wird vom Fachausschuss Baubetrieb ein zusätzliches baubetriebliches Fachangebot im Umfang von 4 ECTS-Leistungspunkten empfohlen.

## Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Deutschland

| Hochschule   | Fakultät / Fachbereich                               | Ort                     |
|--|--|-------------------------|
| Fachhochschule Aachen  | Bauingenieurwesen                                    | Aachen                  |
| Hochschule Augsburg  | Architektur und Bauingenieurwesen                    | Augsburg                |
| Beuth-Hochschule für Technik Berlin  | Bauingenieur- und Geoinformationswesen               | Berlin                  |
| Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin                             | Ingenieurwissenschaften - Technik und Leben          | Berlin                  |
| Hochschule Biberach  | Bauingenieurwesen                                    | Biberach an der Riß     |
| Hochschule Bochum  | Bauingenieurwesen                                    | Bochum                  |
| Hochschule Bremen  | Architektur, Bau und Umwelt                          | Bremen                  |
| Hochschule 21, gemeinnützige GmbH, Staatlich anerkannte private Fachhochschule | Bauingenieurwesen Dual                               | Buxtehude               |
| Hochschule Coburg  | Design   | Coburg                  |
| BTU Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg                | Bauen  | Cottbus                 |
| Hochschule Darmstadt   | Bauingenieurwesen                                    | Darmstadt               |
| Technische Hochschule Deggendorf   | Bauingenieurwesen und Umwelttechnik                  | Deggendorf              |
| Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Standort Detmold                                | Bauingenieurwesen und Wirtschaftsingenieurwesen      | Detmold                 |
| Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden                                  | Bauingenieurwesen / Architektur                      | Dresden                 |
| Fachhochschule Erfurt  | Bauingenieurwesen und Konservierung/Restaurierung    | Erfurt                  |
| Frankfurt University of Applied Sciences                                       | Architektur . Bauingenieurwesen . Geomatik           | Frankfurt am Main       |
| Technische Hochschule Mittelhessen, Campus Gießen                              | Bau - Bauwesen                                       | Gießen                  |
| HafenCity Universität Hamburg  | Bauingenieurwesen                                    | Hamburg                 |
| Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim / Holzminden       | Bauen und Erhalten Management, Soziale Arbeit, Bauen | Hildesheim / Holzminden |
| Hochschule Kaiserslautern  | Bauen und Gestalten                                  | Kaiserslautern          |
| Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft                                    | Architektur und Bauwesen                             | Karlsruhe               |
| Hochschule Koblenz   | Bauwesen   | Koblenz                 |
| Fachhochschule Köln  | Bauingenieurwesen und Umwelttechnik                  | Köln                    |

## Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Deutschland

| Hochschule   | Fakultät / Fachbereich                                     | Ort                 |
|--|--|---------------------|
| Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung                           | Bauingenieurwesen  | Konstanz            |
| Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig                            | Bauwesen   | Leipzig             |
| Fachhochschule Lübeck  | Bauwesen   | Lübeck              |
| H Hochschule Magdeburg - Stendal   | Bauwesen   | Magdeburg           |
| Hochschule Mainz   | Technik / Bauingenieurwesen                                | Mainz               |
| Fachhochschule Bielefeld/Minden  | Architektur und Bauingenieurwesen                          | Minden              |
| Hochschule für angewandte Wissenschaften München                                 | Bauingenieurwesen  | München             |
| Fachhochschule Münster   | Bauingenieurwesen  | Münster             |
| Hochschule Ruhr West Mülheim an der Ruhr   | Bauingenieurwesen  | Mülheim an der Ruhr |
| Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm                                   | Bauingenieurwesen  | Nürnberg            |
| Jade Hochschule Standort Oldenburg   | Bauwesen und Geoinformatik                                 | Oldenburg           |
| Hochschule Osnabrück   | Agrarwissenschaft und Landschaftsarchitektur               | Osnabrück           |
| Fachhochschule Potsdam   | Bauingenieurwesen  | Potsdam             |
| OTH Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg                               | Bauingenieurwesen  | Regensburg          |
| Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes                             | Architektur und Bauingenieurwesen                          | Saarbrücken         |
| Hochschule für Technik Stuttgart   | Bauingenieurwesen  | Stuttgart           |
| Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Standort Suderburg            | Bau-Wasser-Boden   | Suderburg           |
| Hochschule Trier   | Bauingenieurwesen, Lebensmitteltechnik, Versorgungstechnik | Trier               |
| Hochschule RheinMain, Standort Wiesbaden   | Architektur und Bauingenieurwesen                          | Wiesbaden           |
| Hochschule Wismar University of Applied Sciences Technology, Business and Design | Bauingenieurwesen  | Wismar              |
| Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg - Schweinfurt                  | Architektur und Bauingenieurwesen                          | Würzburg            |
| Hochschule Zittau/Görlitz, Standort Zittau                                       | Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen    | Zittau              |



