

**PG VI Werkstoffe des Bauwesens I**

Nummer/Code	PG VI
Modulname	Werkstoffe des Bauwesens I
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Ziel der Lehrveranstaltung ist, die Studierenden mit den wichtigsten Werkstoffen, ihrer Herstellung und Anwendung sowie ihrem Verhalten bei mechanischer Beanspruchung und bei Einwirkung der Witterung vertraut zu machen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Werkstoffe anwendungsgerecht auszuwählen und bei der späteren Bemessung und Konstruktion von Bauwerken die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen der Werkstoffe zu beachten, mit dem Zweck Bauschäden vermeiden zu können.
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>Vermittelt werden die mechanischen und bauphysikalischen Grundlagen für die Beurteilung von Werkstoffen und ihres Gebrauchsverhaltens:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohdichte, Reindichte, Porosität,</li> <li>• Festigkeit und Verformungsverhalten bei Druck-, Zug und Biegung,</li> <li>• Prüfverfahren</li> <li>• Frost, Frost-Tausalz und chemischem Angriff</li> <li>• Verformung infolge Temperatur- und Feuchteänderung,</li> <li>• Wärmeleitung, Feuchtetransport.</li> </ul> <p>Danach werde die Normengrundlagen und die Herstellung, die Anwendung und das Verhalten von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zement, Kalk und Gips</li> <li>• Beton und Mörtel,</li> <li>• Wandbausteinen (Ziegel, Kalksandstein, Porenbeton....),</li> <li>• Metallischen Werkstoffen</li> <li>• Kunststoffen, Sanierungswerkstoffen</li> <li>• Baukeramik vermittelt.</li> </ul> <p>Neben den bautechnischen Kriterien werden auch ökologische und wirtschaftliche Gesichtspunkte berücksichtigt.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	<p>Werkstoffe des Bauwesens I</p> <p>Werkstoffe des Bauwesens (Übungen)</p>

Lehr-/ Lernformen	Vorlesung, Übung
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen.
Dauer des Angebotes des Moduls	Zwei Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester (Vorlesung) Jedes Sommersemester (Übungen)
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	3 Übungen/Testate über Moodle (je 45 min.)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Erfolgreicher Abschluss der Studienleistungen
Prüfungsleistung	Klausur (90 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Middendorf
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Middendorf
Medienformen	Vortrag, Beamer, Übungen in Moodle
Literatur	Eigenes Skript

**PG XI Naturwissenschaften**

Nummer/Code	PG XI
Modulname	Naturwissenschaften
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><b>Chemie</b></p> <p>In diesem Teilmodul erarbeiten die Studierenden sich die Grundlagen der Chemie. Dabei soll das Verständnis der Systematik der Eigenschaften der Materie und von Stoffumsetzungen vermittelt werden. Einen zentralen Aspekt stellt der Umgang mit Konzentrationsmaßen und Mengenverhältnissen in Mischungen und bei Reaktionen dar. Das Verständnis chemischer Eigenschaften und Reaktionen soll dem Ingenieur als Basis für die Auswahl geeigneter Materialien und Werkstoffe dienen. Die vermittelten chemischen Kenntnisse sollen weiterhin als Grundlage für weiterführende Lehrveranstaltungen zu Themen wie Korrosion, Bau- und Werkstoffkunde, sowie Umweltaspekten dienen.</p> <p><b>Physik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende haben eine anschauliche Vorstellung der physikalischen Effekte aus der klassischen Physik entwickelt</li> <li>• Studierende kennen die mathematische Formulierung einfacher physikalischer Vorgänge aus der klassischen Physik und besitzen die Fähigkeit, diese auf einfache Fälle anzuwenden</li> <li>• Studierende haben einen Überblick über physikalische Messmethoden in den Naturwissenschaften gewonnen</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL, T (4 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Chemie</b></p> <p>Aufbau der Materie, Atombau, Periodensystem der Elemente, Elektronegativität, Oktettregel, Stöchiometrie, Redox- und Säure-Base-Reaktionen, chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz, Energieumsatz chemischer Reaktionen, chemische Eigenschaften wichtiger Elemente und Verbindungen</p> <p><b>Physik</b></p> <p>Physikalische Grundlagen der klassischen Physik ohne Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Wellen</li> <li>• Wärmelehre</li> <li>• Optik</li> </ul>

	• <b>Elektrizitätslehre</b>
Titel der Lehrveranstaltungen	Chemie für Bau- und Umweltingenieure Physik für Bau- und Umweltingenieure
Lehr-/ Lernformen	Vorlesungen mit Vorführübungen
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in der Grundstudienphase B.Sc. Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Chemie: Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Physik: Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 30 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120–180 min.) Zwei Klausurteile Chemie und Physik, die bessere Teilklausur wird als Prüfungsleistung gewertet und bildet die Modulnote.
Anzahl Credits für das Modul	5
Modulverantwortliche/r	Dr. phil. nat. Alexander Wetzel
Lehrende des Moduls	Dr. phil. nat. Wetzel, Prof. Dr. Thomas Giesen

**PG XIII Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I**

Nummer/Code	PG XIII
Modulname	<b>Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I</b>
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden sind in der Lage, die Planung und Ausführung von Baukonstruktionen unter Beachtung der gültigen Normen und Regelwerke möglichst dauerhaft umzusetzen.</p> <p><b>Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus</b></p> <p>Es wird der Anwendungsbezug der Grundlagenfächer Mechanik und Baustatik vertieft und damit Vorarbeiten für die nachfolgenden Vorlesungen aus dem Bereich des konstruktiven Ingenieurbaus (Stahlbau, Holzbau, Massivbau) geleistet. Hierzu wird ein Einblick in die Arbeitsweise der Tragwerksplanung gegeben. Ziel ist es, das Verständnis für Lasten, Schnittgrößen, Spannungen und Verformungen zu vertiefen und die Studierenden in die Lage zu versetzen, einfache statische Bemessungsaufgaben zu lösen.</p> <p><b>Werkstoffe des Bauwesens II</b></p> <p>Den Studierenden werden die Grundlagen des Werkstoffs Beton und dessen Dauerhaftigkeit und Einsatzmöglichkeiten in Form von Spezialbetonen vermittelt. Ferner werden die Grundlagen der Werkstoffmechanik im lastabhängigen Festigkeits- und Verformungsverhalten anorganischer Baustoffe unter statischer und dynamischer Beanspruchung behandelt. Bei der Behandlung der Dauerhaftigkeit werden Schadensmechanismen von Werkstoffen und deren Ursachen behandelt sowie Möglichkeiten zu deren Vermeidung gegeben; Schwerpunkt liegt in den Werkstoffen Beton und Naturstein.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü, T (4 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus</b></p> <p>&gt;Grundlagen der Statistik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zufallsgrößen, Verteilungsfunktionen</li> <li>• Fehlerfortpflanzungsgesetz</li> </ul> <p>&gt;Zuverlässigkeit von Tragwerken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Logische Analyse von Systemen</li> <li>• Anwendung auf Tragsysteme (serielle /parallele Systeme)</li> <li>• Sicherheitsindex <math>\beta</math> als Maß für die Zuverlässigkeit eines Bauteils</li> <li>• Teilsicherheitsbeiwerte</li> <li>• Sicherheitskonzept / Nachweisformate in Normen</li> </ul> <p>&gt;Modellierung realer Tragwerke</p>

	• <b>Elektrizitätslehre</b>
Titel der Lehrveranstaltungen	Chemie für Bau- und Umweltingenieure Physik für Bau- und Umweltingenieure
Lehr-/ Lernformen	Vorlesungen mit Vorführübungen
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in der Grundstudienphase B.Sc. Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Chemie: Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Physik: Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 30 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120–180 min.) Zwei Klausurteile Chemie und Physik, die bessere Teilklausur wird als Prüfungsleistung gewertet und bildet die Modulnote.
Anzahl Credits für das Modul	5
Modulverantwortliche/r	Dr. phil. nat. Alexander Wetzel
Lehrende des Moduls	Dr. phil. nat. Wetzel, Prof. Dr. Thomas Giesen

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berücksichtigung der Randbedingungen</li> <li>• Beispiele für Träger, Rahmen, Platten ...</li> <li>• Lastansätze (z.B. Schnee, Wind, Erdbeben)</li> <li>• Lastbilder für ständige und veränderliche Lasten</li> <li>• Kraftfluss / Lastweiterleitung</li> <li>• Entwicklung eines Positionsplans</li> </ul> <p>&gt;Grenzzustände</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffmodelle</li> <li>• Tragfähigkeit (Bruchmechanismen, Stabilitätsprobleme, Lagesicherheit, Ermüdung)</li> <li>• Gebrauchstauglichkeit</li> <li>• Lastkombinationen / Bemessungssituationen</li> <li>• Grundgedanke der Traglast <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Fließgelenk- u. Bruchlinientheorie</li> <li>- Grenzwertsätze der Plastizitätstheorie</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Werkstoffe des Bauwesens II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalbetone und Spezialbetone (UHPC; SVB, Faserbeton, Leichtbeton)</li> <li>• Stoffgerechte Konstruktionen (Beton, Naturstein)</li> <li>• Korrosion mineralischer und metallischer Werkstoffe</li> <li>• Maßnahmen zur Vermeidung von Bauschäden</li> <li>• Lastabhängiges Festigkeits- und Verformungsverhalten von mineralischen Baustoffen und Stahl unter statischer und dynamischer Beanspruchung (Druck-, Zug-, Biegezugfestigkeit, Elastische Verformung, Kriechen, Versagensmodelle, Duktilität, Ermüdung, Rissentstehung und -vermeidung)</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus Werkstoffe des Bauwesens II
Lehr-/ Lernformen	Vortrag, Vorführübung, freiwilliges Tutorium
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bau- und Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Werkstoffe des Bauwesens I, Mathematik I+II, Mechanik I+II, Baukonstruktion I / Darstellungstechnik

	• <b>Elektrizitätslehre</b>
Titel der Lehrveranstaltungen	Chemie für Bau- und Umweltingenieure Physik für Bau- und Umweltingenieure
Lehr-/ Lernformen	Vorlesungen mit Vorführübungen
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in der Grundstudienphase B.Sc. Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Chemie: Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Physik: Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 30 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120–180 min.) Zwei Klausurteile Chemie und Physik, die bessere Teilklausur wird als Prüfungsleistung gewertet und bildet die Modulnote.
Anzahl Credits für das Modul	5
Modulverantwortliche/r	Dr. phil. nat. Alexander Wetzel
Lehrende des Moduls	Dr. phil. nat. Wetzel, Prof. Dr. Thomas Giesen



Medienformen	Vortrag, Beamer, Übungen in Moodle
Literatur	<p><b>Chemie:</b></p> <p>Mortimer/Müller: Chemie, Thieme Verlag</p> <p>Brown: Chemie, Pearson Verlag</p> <p>Benedix: Bauchemie, Teubner Verlag</p> <p><b>Physik:</b></p> <p>Demtröder, Experimentalphysik I, Springer</p> <p>Tipler, Physik, Spektrum</p> <p>Gerthsen, Physik, Springer</p> <p>Bergmann-Schäfer, Mechanik, Relativität, Wärme, de Gruyter</p> <p>Bergmann-Schäfer, Elektromagnetismus, de Gruyter</p>

## Schwerpunkt Werkstoffe

Mit der Wahl des Schwerpunktes Werkstoffe sind die folgenden drei Module zu belegen:

SP Werk I	Angewandte Werkstofftechnologie
SP Werk II	Bauen mit anorganischen Bindemitteln
SP Werk III	Naturwerksteine und organische Werkstoffe

Folgende Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Schlüsselqualifikationen stellen eine sinnvolle Ergänzung des Schwerpunkts dar:

- Arbeitssicherheit im Baubetrieb
- Marketing und Vertrieb im Bauwesen
- Arbeitsrecht in der Bauwirtschaft
- Technisches Englisch
- Grundlagen wissenschaftlichen Schreibens
- Machen! Experimente in der Ideenwerkstatt
- Projektmanagement
- Umweltwissen, Umweltwahrnehmung, Umweltverhalten
- Landschafts- und Naturschutzrecht

**SP Werk I Angewandte Werkstofftechnologie**

Nummer/Code	SP Werk I
Modulname	Angewandte Werkstofftechnologie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Im Schwerpunkt "Angewandte Werkstofftechnologie" wird den Studierenden das Verständnis für die norm- und fachgerechte Auswahl, Ausschreibung, Anwendung und Prüfung von Konstruktionswerkstoffen und für das baustoffgerechte Planen und Konstruieren im Rahmen der geltenden Normen und Regelwerke gefördert. Im Vordergrund steht der am meisten gebrauchte Baustoff Beton mit seiner breiten Anwendungspalette für das Bauwesen. Neben Beton werden auch Betonwaren behandelt.</p> <p>Wichtiger Bestandteil sind die laborpraktischen Arbeiten mit den Baustoffen, um durch den eigenen Umgang mit den Materialien ein Gefühl für die Verarbeitbarkeit zu bekommen. Die Laborarbeiten erstrecken sich auf die Verarbeitbarkeit im frischen Zustand, die zerstörungsfreie und zerstörende Untersuchung bis hin zur Qualitätssicherung und der Instandsetzung.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü, EX, LFP (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>Angewandte Werkstofftechnologie</p> <p>In diesem ersten Teilmodul wird an baupraktischen Beispielen u.a. vertieft eingegangen auf die normgemäßen und die zusätzlichen praktischen Anforderungen an den Entwurf, die Herstellung und die Anwendung von Beton. Inhalte sind u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalt und rechtliche Bedeutung der normergänzenden Richtlinien des Deutschen Ausschuss für Stahlbeton, ZTVen des BMVBW etc.</li> <li>• Zielsichere Auswahl und Ausschreibung von Neubau- und Instandsetzungsmaßnahmen mit Beton</li> <li>• Beton mit besonderen Eigenschaften (mit hohem Widerstand gegen chemischen und physikalischen Angriff, mit hohem Frost- und Tausalzwidehrstand) sowie Beton mit Zusatzmittel und Zusatzstoffen</li> <li>• Regelungen für die Bauausführung (DIN 1045-3), insb. Transport, Verarbeitung, Schalung, Schutz und Nachbehandlung</li> <li>• Konformitätskontrolle und Qualitätssicherung nach DIN 1045-2 und DIN 1045-4 (Fertigteile)</li> <li>• Häufige stofflich und konstruktiv bedingte Bauschäden und ihre Vermeidung.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weitere Themen sind Sonderbetone wie z.B. erdfeuchter Beton für Betonwaren, Einpressmörtel, Selbstverdichtender Beton sowie Hoch- und Ultra-Hochfester Beton und die Nachhaltigkeit von Betonbauwerken.</li> </ul> <p>Betontechnologie</p> <p>An praktischen Beispielen und durch Laborübungen wird näher eingegangen auf die:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praktische Herstellung und Prüfung der Frisch- und Festbetoneigenschaften von Beton im Labor</li> <li>• Wirkungsweise, Anwendung und Leistungsfähigkeit von zerstörungsfreien Prüfverfahren im Labor und auf Baustellen</li> <li>• zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren auf Baustellen</li> <li>• Qualitätssicherung und Überwachung von Baustoffen</li> <li>• Instandsetzung von Betonbauwerken (Werkstoffe, Instandsetzungsplanung, Ausführung, Qualitätssicherung)</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Angewandte Werkstofftechnologie Betontechnologie
Lehr-/ Lernformen	Vorlesung, Übung, Praktische Laborübungen, Exkursionen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen Masterstudiengang Bauingenieurwesen Teil des E-Scheins (Nachw. Erweiterter betontechnologischer Kenntnisse) des Deutschen Beton- und Bautechnikvereins
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Baustellenpraktikum Grundlagen konstruktiven Ingenieurbaus Werkstoffe des Bauwesens 1+2
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bestandene Module Mathematik I, Mathematik II, Mechanik I und Mechanik II

Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	Testat (60 min.) in Betontechnologie
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90 min.) oder Fachgespräch (30 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernhard Middendorf
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Bernhard Middendorf, Dipl. -Ing. Justyna Janowski
Medienformen	Vortrag, Beamer
Literatur	Literaturliste jeweils aktuell

**SP Werk II Bauen mit anorganischen Bindemitteln**

Nummer/Code	SP Werk II
Modulname	Bauen mit anorganischen Bindemitteln
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	In dem forschungsorientierten Vertiefungsmodul sollen den Studierenden die wissenschaftlichen Hintergründe moderner Hochleistungswerkstoffe im Bauwesen vermittelt werden. Sie sollen durch ein vertieftes Verständnis der chemischen Grundlagen anorganischer Bindemittel und insbesondere von Zementen (DIN EN 197) in die Lage versetzt werden, sich aktiv an aktuellen Forschungsvorhaben des Fachgebiets und ihrer praktischen Umsetzung beteiligen zu können.
Lehrveranstaltungsarten	VL, LFP (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>Inhalte der Vorlesung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische und physikalische Grundlagen anorg. Bindemittel</li> <li>• Arten und Wirkungsweise von Zusatzstoffen und bauchemischen Zusatzmitteln zur Steuerung der Eigenschaften von Baustoffen ( Verflüssiger, Fließmittel, Erstarrungs- und Erhärtungsbeschleuniger und -verzögerer, Wasserretentionsmittel, Kunststoffdispersionen, Microsilica, Nanopartikel etc.)</li> <li>• Gefügestrukturen von Werkstoffen im Mikro- und Nanomaßstab</li> <li>• Physikalische und chemische Optimierung von Bindemitteln, Mörteln und Betonen (Packungsdichte, chem. Widerstand etc.)</li> <li>• Selbstverdichtender, hochfester und Ultra-hochfester Beton, Beton mit hohem Säurewiderstand.</li> <li>• Verwendung von Nanopartikeln im Bauwesen</li> <li>• Smart Materials: Baustoffe mit Zusatzeigenschaften (Schadstoffkatalyse, Selbstreinigung, Wärme- und Kälteregulierung etc.).</li> <li>• Umweltverträglichkeit von Beton und anderen Werkstoffen</li> </ul> <p>Im Anschluß an diese Vorlesung soll in der vorlesungsfreien Zeit ein Konzept für ein Exponat/Demonstrator erstellt werden. Hierbei werden gezielt Werkstoffe, basierend auf anorganischen Bindemitteln gewählt, welche der entsprechenden Anwendung zutreffend ist, als Beispiel sei hier ein</p>

	Betonkanu oder Ideenexponate genannt. In Kleingruppen (bis 4 Personen) wird von den Studierenden ein Konzept für die Umsetzung eines Demonstrators entwickelt. In regelmäßiger Absprache mit Mentoren (Dozenten, WiMis) und Vorversuchen im Labor wird dieses Konzept verfeinert und zum Abschluss der vorlesungsfreien Zeit im Rahmen eines Workshops von den Studierenden präsentiert. Im Anschluß besteht die Möglichkeit diese Konzepte im Rahmen des Bachelorprojektes umzusetzen.
Titel der Lehrveranstaltungen	Anorganische Bindemittel und Zementchemie Bauen mit anorganischen Bindemitteln
Lehr-/ Lernformen	Vortrag, Workshops und Gruppenarbeit, praktische Studien im Labor
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Werkstoffe des Bauwesens I Grundlagen konstruktiven Ingenieurbaus und Werkstoffe des Bauwesens II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bestandene Module Mathematik I, Mathematik II, Mechanik I und Mechanik II
Studentischer Arbeitsaufwand	Anorganische Bindemittel und Zementchemie Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Bauen mit anorganischen Bindemitteln: Präsenzzeit: 15 Stunden Selbststudium: 75 Stunden
Studienleistungen	Testat (60 min.) im Teilmodul Anorganische Bindemittel und Zementchemie
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	

Prüfungsleistung	Präsentation im Teilmodul Bauen mit anorganischen Bindemitteln
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Dr. phil. nat. Alexander Wetzel
Lehrende des Moduls	Dr. phil. nat. Alexander Wetzel, Prof. Dr. Bernhard Middendorf, Dipl. -Ing. Justyna Janowski
Medienformen	Vortrag, Beamer
Literatur	Literaturliste jeweils aktuell



**SP Werk I Angewandte Werkstofftechnologie**

Nummer/Code	SP Werk I
Modulname	Angewandte Werkstofftechnologie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Im Schwerpunkt "Angewandte Werkstofftechnologie" wird den Studierenden das Verständnis für die norm- und fachgerechte Auswahl, Ausschreibung, Anwendung und Prüfung von Konstruktionswerkstoffen und für das baustoffgerechte Planen und Konstruieren im Rahmen der geltenden Normen und Regelwerke gefördert. Im Vordergrund steht der am meisten gebrauchte Baustoff Beton mit seiner breiten Anwendungspalette für das Bauwesen. Neben Beton werden auch Betonwaren behandelt.</p> <p>Wichtiger Bestandteil sind die laborpraktischen Arbeiten mit den Baustoffen, um durch den eigenen Umgang mit den Materialien ein Gefühl für die Verarbeitbarkeit zu bekommen. Die Laborarbeiten erstrecken sich auf die Verarbeitbarkeit im frischen Zustand, die zerstörungsfreie und zerstörende Untersuchung bis hin zur Qualitätssicherung und der Instandsetzung.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü, EX, LFP (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>Angewandte Werkstofftechnologie</p> <p>In diesem ersten Teilmodul wird an baupraktischen Beispielen u.a. vertieft eingegangen auf die normgemäßen und die zusätzlichen praktischen Anforderungen an den Entwurf, die Herstellung und die Anwendung von Beton. Inhalte sind u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalt und rechtliche Bedeutung der normergänzenden Richtlinien des Deutschen Ausschuss für Stahlbeton, ZTVen des BMVBW etc.</li> <li>• Zielsichere Auswahl und Ausschreibung von Neubau- und Instandsetzungsmaßnahmen mit Beton</li> <li>• Beton mit besonderen Eigenschaften (mit hohem Widerstand gegen chemischen und physikalischen Angriff, mit hohem Frost- und Tausalz widerstand) sowie Beton mit Zusatzmittel und Zusatzstoffen</li> <li>• Regelungen für die Bauausführung (DIN 1045-3), insb. Transport, Verarbeitung, Schalung, Schutz und Nachbehandlung</li> <li>• Konformitätskontrolle und Qualitätssicherung nach DIN 1045-2 und DIN 1045-4 (Fertigteile)</li> <li>• Häufige stofflich und konstruktiv bedingte Bauschäden und ihre Vermeidung.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weitere Themen sind Sonderbetone wie z.B. erdfeuchter Beton für Betonwaren, Einpressmörtel, Selbstverdichtender Beton sowie Hoch- und Ultra-Hochfester Beton und die Nachhaltigkeit von Betonbauwerken.</li> </ul> <p>Betontechnologie</p> <p>An praktischen Beispielen und durch Laborübungen wird näher eingegangen auf die:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praktische Herstellung und Prüfung der Frisch- und Festbetoneigenschaften von Beton im Labor</li> <li>• Wirkungsweise, Anwendung und Leistungsfähigkeit von zerstörungsfreien Prüfverfahren im Labor und auf Baustellen</li> <li>• zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren auf Baustellen</li> <li>• Qualitätssicherung und Überwachung von Baustoffen</li> <li>• Instandsetzung von Betonbauwerken (Werkstoffe, Instandsetzungsplanung, Ausführung, Qualitätssicherung)</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Angewandte Werkstofftechnologie Betontechnologie
Lehr-/ Lernformen	Vorlesung, Übung, Praktische Laborübungen, Exkursionen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen Masterstudiengang Bauingenieurwesen Teil des E-Scheins (Nachw. Erweiterter betontechnologischer Kenntnisse) des Deutschen Beton- und Bautechnikvereins
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Baustellenpraktikum Grundlagen konstruktiven Ingenieurbaus Werkstoffe des Bauwesens 1+2
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bestandene Module Mathematik I, Mathematik II, Mechanik I und Mechanik II

Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	Testat (60 min.) in Betontechnologie
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90 min.) oder Fachgespräch (30 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernhard Middendorf
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Bernhard Middendorf, Dipl. -Ing. Justyna Janowski
Medienformen	Vortrag, Beamer
Literatur	Literaturliste jeweils aktuell

**SP Werk II Bauen mit anorganischen Bindemitteln**

Nummer/Code	SP Werk II
Modulname	Bauen mit anorganischen Bindemitteln
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	In dem forschungsorientierten Vertiefungsmodul sollen den Studierenden die wissenschaftlichen Hintergründe moderner Hochleistungswerkstoffe im Bauwesen vermittelt werden. Sie sollen durch ein vertieftes Verständnis der chemischen Grundlagen anorganischer Bindemittel und insbesondere von Zementen (DIN EN 197) in die Lage versetzt werden, sich aktiv an aktuellen Forschungsvorhaben des Fachgebiets und ihrer praktischen Umsetzung beteiligen zu können.
Lehrveranstaltungsarten	VL, LFP (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>Inhalte der Vorlesung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische und physikalische Grundlagen anorg. Bindemittel</li> <li>• Arten und Wirkungsweise von Zusatzstoffen und bauchemischen Zusatzmitteln zur Steuerung der Eigenschaften von Baustoffen ( Verflüssiger, Fließmittel, Erstarrungs- und Erhärtungsbeschleuniger und -verzögerer, Wasserretentionsmittel, Kunststoffdispersionen, Microsilica, Nanopartikel etc.)</li> <li>• Gefügestrukturen von Werkstoffen im Mikro- und Nanomaßstab</li> <li>• Physikalische und chemische Optimierung von Bindemitteln, Mörteln und Betonen (Packungsdichte, chem. Widerstand etc.)</li> <li>• Selbstverdichtender, hochfester und Ultrahochfester Beton, Beton mit hohem Säurewiderstand.</li> <li>• Verwendung von Nanopartikeln im Bauwesen</li> <li>• Smart Materials: Baustoffe mit Zusatzeigenschaften (Schadstoffkatalyse, Selbstreinigung, Wärme- und Kälteregulierung etc.).</li> <li>• Umweltverträglichkeit von Beton und anderen Werkstoffen</li> </ul> <p>Im Anschluß an diese Vorlesung soll in der vorlesungsfreien Zeit ein Konzept für ein Exponat/Demonstrator erstellt werden. Hierbei werden gezielt Werkstoffe, basierend auf anorganischen Bindemitteln gewählt, welche der entsprechenden Anwendung zutreffend ist, als Beispiel sei hier ein</p>

	Betonkanu oder Ideenexponate genannt. In Kleingruppen (bis 4 Personen) wird von den Studierenden ein Konzept für die Umsetzung eines Demonstrators entwickelt. In regelmäßiger Absprache mit Mentoren (Dozenten, WiMis) und Vorversuchen im Labor wird dieses Konzept verfeinert und zum Abschluss der vorlesungsfreien Zeit im Rahmen eines Workshops von den Studierenden präsentiert. Im Anschluß besteht die Möglichkeit diese Konzepte im Rahmen des Bachelorprojektes umzusetzen.
Titel der Lehrveranstaltungen	Anorganische Bindemittel und Zementchemie Bauen mit anorganischen Bindemitteln
Lehr-/ Lernformen	Vortrag, Workshops und Gruppenarbeit, praktische Studien im Labor
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Werkstoffe des Bauwesens I Grundlagen konstruktiven Ingenieurbaus und Werkstoffe des Bauwesens II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bestandene Module Mathematik I, Mathematik II, Mechanik I und Mechanik II
Studentischer Arbeitsaufwand	Anorganische Bindemittel und Zementchemie Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Bauen mit anorganischen Bindemitteln: Präsenzzeit: 15 Stunden Selbststudium: 75 Stunden
Studienleistungen	Testat (60 min.) im Teilmodul Anorganische Bindemittel und Zementchemie
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	

**SP Werk II Bauen mit anorganischen Bindemitteln**

Nummer/Code	SP Werk II
Modulname	Bauen mit anorganischen Bindemitteln
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	In dem forschungsorientierten Vertiefungsmodul sollen den Studierenden die wissenschaftlichen Hintergründe moderner Hochleistungswerkstoffe im Bauwesen vermittelt werden. Sie sollen durch ein vertieftes Verständnis der chemischen Grundlagen anorganischer Bindemittel und insbesondere von Zementen (DIN EN 197) in die Lage versetzt werden, sich aktiv an aktuellen Forschungsvorhaben des Fachgebiets und ihrer praktischen Umsetzung beteiligen zu können.
Lehrveranstaltungsarten	VL, LFP (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>Inhalte der Vorlesung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische und physikalische Grundlagen anorg. Bindemittel</li> <li>• Arten und Wirkungsweise von Zusatzstoffen und bauchemischen Zusatzmitteln zur Steuerung der Eigenschaften von Baustoffen ( Verflüssiger, Fließmittel, Erstarrungs- und Erhärtungsbeschleuniger und -verzögerer, Wasserretentionsmittel, Kunststoffdispersionen, Microsilica, Nanopartikel etc.)</li> <li>• Gefügestrukturen von Werkstoffen im Mikro- und Nanomaßstab</li> <li>• Physikalische und chemische Optimierung von Bindemitteln, Mörteln und Betonen (Packungsdichte, chem. Widerstand etc.)</li> <li>• Selbstverdichtender, hochfester und Ultrahochfester Beton, Beton mit hohem Säurewiderstand.</li> <li>• Verwendung von Nanopartikeln im Bauwesen</li> <li>• Smart Materials: Baustoffe mit Zusatzeigenschaften (Schadstoffkatalyse, Selbstreinigung, Wärme- und Kälteregulierung etc.).</li> <li>• Umweltverträglichkeit von Beton und anderen Werkstoffen</li> </ul> <p>Im Anschluß an diese Vorlesung soll in der vorlesungsfreien Zeit ein Konzept für ein Exponat/Demonstrator erstellt werden. Hierbei werden gezielt Werkstoffe, basierend auf anorganischen Bindemitteln gewählt, welche der entsprechenden Anwendung zutreffend ist, als Beispiel sei hier ein</p>

Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	Testat (60 min.) in Betontechnologie
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90 min.) oder Fachgespräch (30 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernhard Middendorf
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Bernhard Middendorf, Dipl. -Ing. Justyna Janowski
Medienformen	Vortrag, Beamer
Literatur	Literaturliste jeweils aktuell

	Betonkanu oder Ideenexponate genannt. In Kleingruppen (bis 4 Personen) wird von den Studierenden ein Konzept für die Umsetzung eines Demonstrators entwickelt. In regelmäßiger Absprache mit Mentoren (Dozenten, WiMis) und Vorversuchen im Labor wird dieses Konzept verfeinert und zum Abschluss der vorlesungsfreien Zeit im Rahmen eines Workshops von den Studierenden präsentiert. Im Anschluß besteht die Möglichkeit diese Konzepte im Rahmen des Bachelorprojektes umzusetzen.
Titel der Lehrveranstaltungen	Anorganische Bindemittel und Zementchemie Bauen mit anorganischen Bindemitteln
Lehr-/ Lernformen	Vortrag, Workshops und Gruppenarbeit, praktische Studien im Labor
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Werkstoffe des Bauwesens I Grundlagen konstruktiven Ingenieurbaus und Werkstoffe des Bauwesens II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bestandene Module Mathematik I, Mathematik II, Mechanik I und Mechanik II
Studentischer Arbeitsaufwand	Anorganische Bindemittel und Zementchemie Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Bauen mit anorganischen Bindemitteln: Präsenzzeit: 15 Stunden Selbststudium: 75 Stunden
Studienleistungen	Testat (60 min.) im Teilmodul Anorganische Bindemittel und Zementchemie
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	



Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	Testat (60 min.) in Betontechnologie
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90 min.) oder Fachgespräch (30 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernhard Middendorf
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Bernhard Middendorf, Dipl. -Ing. Justyna Janowski
Medienformen	Vortrag, Beamer
Literatur	Literaturliste jeweils aktuell

Prüfungsleistung	Präsentation im Teilmodul Bauen mit anorganischen Bindemitteln
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Dr. phil. nat. Alexander Wetzel
Lehrende des Moduls	Dr. phil. nat. Alexander Wetzel, Prof. Dr. Bernhard Middendorf, Dipl. -Ing. Justyna Janowski
Medienformen	Vortrag, Beamer
Literatur	Literaturliste jeweils aktuell

Prüfungsleistung	Präsentation im Teilmodul Bauen mit anorganischen Bindemitteln
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Dr. phil. nat. Alexander Wetzel
Lehrende des Moduls	Dr. phil. nat. Alexander Wetzel, Prof. Dr. Bernhard Middendorf, Dipl. -Ing. Justyna Janowski
Medienformen	Vortrag, Beamer
Literatur	Literaturliste jeweils aktuell

**PG XI Naturwissenschaften**

Nummer/Code	PG XI
Modulname	Naturwissenschaften
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><b>Chemie</b></p> <p>In diesem Teilmodul erarbeiten die Studierenden sich die Grundlagen der Chemie. Dabei soll das Verständnis der Systematik der Eigenschaften der Materie und von Stoffumsetzungen vermittelt werden. Einen zentralen Aspekt stellt der Umgang mit Konzentrationsmaßen und Mengenverhältnissen in Mischungen und bei Reaktionen dar. Das Verständnis chemischer Eigenschaften und Reaktionen soll dem Ingenieur als Basis für die Auswahl geeigneter Materialien und Werkstoffe dienen. Die vermittelten chemischen Kenntnisse sollen weiterhin als Grundlage für weiterführende Lehrveranstaltungen zu Themen wie Korrosion, Bau- und Werkstoffkunde, sowie Umweltaspekten dienen.</p> <p><b>Physik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende haben eine anschauliche Vorstellung der physikalischen Effekte aus der klassischen Physik entwickelt</li> <li>• Studierende kennen die mathematische Formulierung einfacher physikalischer Vorgänge aus der klassischen Physik und besitzen die Fähigkeit, diese auf einfache Fälle anzuwenden</li> <li>• Studierende haben einen Überblick über physikalische Messmethoden in den Naturwissenschaften gewonnen</li> </ul>
Lehrveranstaltungsarten	VL, T (4 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Chemie</b></p> <p>Aufbau der Materie, Atombau, Periodensystem der Elemente, Elektronegativität, Oktettregel, Stöchiometrie, Redox- und Säure-Base-Reaktionen, chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz, Energieumsatz chemischer Reaktionen, chemische Eigenschaften wichtiger Elemente und Verbindungen</p> <p><b>Physik</b></p> <p>Physikalische Grundlagen der klassischen Physik ohne Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Wellen</li> <li>• Wärmelehre</li> <li>• Optik</li> </ul>

	• <b>Elektrizitätslehre</b>
Titel der Lehrveranstaltungen	Chemie für Bau- und Umweltingenieure Physik für Bau- und Umweltingenieure
Lehr-/ Lernformen	Vorlesungen mit Vorführübungen
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in der Grundstudienphase B.Sc. Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Chemie: Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Physik: Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 30 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (120–180 min.) Zwei Klausurteile Chemie und Physik, die bessere Teilklausur wird als Prüfungsleistung gewertet und bildet die Modulnote.
Anzahl Credits für das Modul	5
Modulverantwortliche/r	Dr. phil. nat. Alexander Wetzel
Lehrende des Moduls	Dr. phil. nat. Wetzel, Prof. Dr. Thomas Giesen

Medienformen	Vortrag, Beamer, Übungen in Moodle
Literatur	<p><b>Chemie:</b></p> <p>Mortimer/Müller: Chemie, Thieme Verlag</p> <p>Brown: Chemie, Pearson Verlag</p> <p>Benedix: Bauchemie, Teubner Verlag</p> <p><b>Physik:</b></p> <p>Demtröder, Experimentalphysik I, Springer</p> <p>Tipler, Physik, Spektrum</p> <p>Gerthsen, Physik, Springer</p> <p>Bergmann-Schäfer, Mechanik, Relativität, Wärme, de Gruyter</p> <p>Bergmann-Schäfer, Elektromagnetismus, de Gruyter</p>

**SP Werk I Angewandte Werkstofftechnologie**

Nummer/Code	SP Werk I
Modulname	Angewandte Werkstofftechnologie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Im Schwerpunkt "Angewandte Werkstofftechnologie" wird den Studierenden das Verständnis für die norm- und fachgerechte Auswahl, Ausschreibung, Anwendung und Prüfung von Konstruktionswerkstoffen und für das baustoffgerechte Planen und Konstruieren im Rahmen der geltenden Normen und Regelwerke gefördert. Im Vordergrund steht der am meisten gebrauchte Baustoff Beton mit seiner breiten Anwendungspalette für das Bauwesen. Neben Beton werden auch Betonwaren behandelt.</p> <p>Wichtiger Bestandteil sind die laborpraktischen Arbeiten mit den Baustoffen, um durch den eigenen Umgang mit den Materialien ein Gefühl für die Verarbeitbarkeit zu bekommen. Die Laborarbeiten erstrecken sich auf die Verarbeitbarkeit im frischen Zustand, die zerstörungsfreie und zerstörende Untersuchung bis hin zur Qualitätssicherung und der Instandsetzung.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü, EX, LFP (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>Angewandte Werkstofftechnologie</p> <p>In diesem ersten Teilmodul wird an baupraktischen Beispielen u.a. vertieft eingegangen auf die normgemäßen und die zusätzlichen praktischen Anforderungen an den Entwurf, die Herstellung und die Anwendung von Beton. Inhalte sind u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalt und rechtliche Bedeutung der normergänzenden Richtlinien des Deutschen Ausschuss für Stahlbeton, ZTVen des BMVBW etc.</li> <li>• Zielsichere Auswahl und Ausschreibung von Neubau- und Instandsetzungsmaßnahmen mit Beton</li> <li>• Beton mit besonderen Eigenschaften (mit hohem Widerstand gegen chemischen und physikalischen Angriff, mit hohem Frost- und Tausalz widerstand) sowie Beton mit Zusatzmittel und Zusatzstoffen</li> <li>• Regelungen für die Bauausführung (DIN 1045-3), insb. Transport, Verarbeitung, Schalung, Schutz und Nachbehandlung</li> <li>• Konformitätskontrolle und Qualitätssicherung nach DIN 1045-2 und DIN 1045-4 (Fertigteile)</li> <li>• Häufige stofflich und konstruktiv bedingte Bauschäden und ihre Vermeidung.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weitere Themen sind Sonderbetone wie z.B. erdfeuchter Beton für Betonwaren, Einpressmörtel, Selbstverdichtender Beton sowie Hoch- und Ultra-Hochfester Beton und die Nachhaltigkeit von Betonbauwerken.</li> </ul> <p>Betontechnologie</p> <p>An praktischen Beispielen und durch Laborübungen wird näher eingegangen auf die:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praktische Herstellung und Prüfung der Frisch- und Festbetoneigenschaften von Beton im Labor</li> <li>• Wirkungsweise, Anwendung und Leistungsfähigkeit von zerstörungsfreien Prüfverfahren im Labor und auf Baustellen</li> <li>• zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren auf Baustellen</li> <li>• Qualitätssicherung und Überwachung von Baustoffen</li> <li>• Instandsetzung von Betonbauwerken (Werkstoffe, Instandsetzungsplanung, Ausführung, Qualitätssicherung)</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Angewandte Werkstofftechnologie Betontechnologie
Lehr-/ Lernformen	Vorlesung, Übung, Praktische Laborübungen, Exkursionen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen Masterstudiengang Bauingenieurwesen Teil des E-Scheins (Nachw. Erweiterter betontechnologischer Kenntnisse) des Deutschen Beton- und Bautechnikvereins
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Baustellenpraktikum Grundlagen konstruktiven Ingenieurbaus Werkstoffe des Bauwesens 1+2
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bestandene Module Mathematik I, Mathematik II, Mechanik I und Mechanik II



Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	Testat (60 min.) in Betontechnologie
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90 min.) oder Fachgespräch (30 min.)
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernhard Middendorf
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Bernhard Middendorf, Dipl. -Ing. Justyna Janowski
Medienformen	Vortrag, Beamer
Literatur	Literaturliste jeweils aktuell

**SP Werk III Naturwerksteine und organische Werkstoffe**

Nummer/Code	SP Werk III
Modulname	Naturwerksteine und organische Werkstoffe
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><b>Naturwerksteine</b></p> <p>Den Studierenden soll die Vielfältigkeit von Naturwerksteinanwendungen im Innen – und Außenbau sowie in Außenanlagen vermittelt werden. Weiteres Ziel ist die Ausnutzung spezieller physiko-mechanischer und chem.-mineralogischer Eigenschaften der unterschiedlichen Naturwerksteine für den schadensfreien Einsatz im Bauwesen. Ferner werden Grundlagen der Konstruktionen mit Natursteinen vermittelt, ebenso wie Bewertungsmöglichkeiten von Naturwerksteinoberflächen.</p> <p><b>Kunststoffe</b></p> <p>Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über das chemische, physikalische und mechanische Verhalten der verschiedenen Polymerarten sowie ihrer Anwendung und mögliche Schäden im Bauwesen. Sie werden damit in die Lage versetzt, geeignete Entscheidungen für den jeweiligen Anwendungsfall zu treffen sowie Schäden bei Planung und Ausführung zu vermeiden.</p> <p><b>Bituminöse Baustoffe</b></p> <p>Die Studierende erwerben vertiefte Kenntnisse über Herstellung, chemischen Aufbau, mechanische sowie umweltrelevante Eigenschaften und deren Veränderungen infolge Alterung von Bitumen und über Möglichkeiten, diese durch geeignete Modifikationen zu verändern. Sie sind in der Lage die relevanten Eigenschaften durch angewandte Laborprüfungen selbstständig zu messen und die Bitumenart und -sorte zu bestimmen sowie geeignete Baustoffe für dauerhafte Asphaltstraßen auszuwählen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS)
Lehrinhalte	<p><b>Naturwerksteine</b></p> <p>Einsatz von Naturwerksteinen im Bauwesen → allg. Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturwerksteine im geologischen Rahmen mit den spezifischen Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Paläographischer Überblick</li> <li>○ Regionalgeologischer Überblick</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kornform und Porenraum</li> <li>○ Magmatische Gesteine</li> <li>○ Sedimentite</li> <li>○ Metamorphite</li> <li>○ Einsatzgebiete und Befestigungstechnik</li> <li>○ Maßnahmen zur Steinkonservierung</li> </ul> <p>Mehrere kurze Exkursionen (Walking-Tours) zu Einsatzgebieten im regionalgeographischen Raum</p> <p><b>Kunststoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau</li> <li>• Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen</li> <li>• Festigkeits- und Verformungsverhalten</li> <li>• physikalische Eigenschaften</li> <li>• chemische Beständigkeit</li> <li>• Alterungs- und Witterungsverhalten</li> <li>• Besonderheiten in der Anwendung und Applikation von Kunststoffen bei Neubau und Instandsetzung</li> <li>• Kunststoffschäden und ihre Vermeidung</li> </ul> <p><b>Bituminöse Baustoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung von Bitumen</li> <li>• Chemischer und struktureller Aufbau von Bitumen</li> <li>• Prüfverfahren zur Ansprache der Bitumeneigenschaften</li> <li>• Alterungsverhalten</li> <li>• Additive für Bitumen</li> <li>• Wechselwirkungen zwischen Bitumen und Gestein</li> </ul>
Titel der Lehrveranstaltungen	Naturwerksteine im Bauwesen Kunststoffe und bituminöse Werkstoffe im Bauwesen
Lehr-/ Lernformen	Vortrag
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Werkstoffe des Bauwesens I + II Grundlagen konstruktiven Ingenieurbaus und Werkstoffe des Bauwesens 2 Bauen mit anorganischen Bindemitteln und Angewandte Werkstofftechnologie
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bestandene Module Mathematik I, Mathematik II, Mechanik I und Mechanik II
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	Testat (60 min.) über VL Kunststoffe Hausübung (30–60 Stunden) zu Bituminöse Baustoffe
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur (60 min.) oder Fachgespräch (30min.) Naturwerksteine
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernhard Middendorf
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Bernhard Middendorf, Dr. -Ing. Konrad Mollenhauer
Medienformen	Vortrag, Beamer, Tafel, Overheadprojektor
Literatur	Skript zur Vorlesung