

# Modulhandbuch

Titel des Moduls:	<b>Angewandte Mathematik und wissenschaftliches Rechnen</b> (Wahlpflichtmodul)
Kürzel (max. 3 Zeichen):	AWR
Sprache:	deutsch
Verantwortlicher für das Modul:	Prof. Dr. Johannes Creutziger
E-Mail:	<u>Johannes.Creutziger@hnee.de</u>
Studiensemester:	Sommersemester
Semesterwochenstunden:	3
Leistungspunkte nach ECTS:	6
Fachkompetenz:	30 %
Methodenkompetenz:	30 %
Sozialkompetenz:	40 %

## Qualifikationsziele

Die Studierenden sind in der Lage, den mathematischen Gehalt von Aufgaben aus ihrer Ingenieur Tätigkeit zu erkennen. Sie können, allein oder in Zusammenarbeit mit anderen, die in den Praxisaufgaben enthaltenen mathematischen Probleme erkennen und in einfachen Fällen selbst lösen. Sie sind in der Lage, ihre Aufgaben gegenüber Spezialisten auf dem Gebiet der Numerik, Finiten Elemente und Statistik zu formulieren. Sie können die Ergebnisse der wissenschaftlichen und ingenieurtechnischen Berechnungen, soweit ihr Gebiet betroffen ist, einschätzen und anwenden.

Die Studierenden können Computerprogramme zur Statistik und Numerik auf einfache Aufgaben anwenden. Sie sind in der Lage, selbstständig ihre Kompetenzen im Umgang mit den Programmen zu erweitern. Sie können einfache Programmierungen selbst lösen und den Aufwand für schwierigere Programmieraufgaben abschätzen.

Die Studierenden haben die für ihre Forschungstätigkeiten im Masterstudium erforderlichen mathematischen Kompetenzen.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:** keine

## Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzzeit:	$15 * 3 \text{ SWS} =$	45 h
Vor- bzw. Nachbereitungszeit:	$15 * 6 \text{ h} =$	90 h
Prüfungsvorbereitungen:		45 h
<u>Summe:</u>		<u>180 h</u>

⇒ Leistungspunkte 6

## Prüfung und Benotung des Moduls

- Mündliche Prüfung und Präsentation (1:1)

### Anmeldeformalitäten

- die Belegung sollte mit dem Mentor abgestimmt sein

### Sonstiges

- k.A.

Kurs:	Angewandte Mathematik und wissenschaftliches Rechnen
Kürzel (max. 3 Zeichen):	MWR
Dozent:	Prof. Dr. Johannes Creutziger
Semesterwochenstunden:	3
Fachkompetenz:	30 %
Methodenkompetenz:	30 %
Sozialkompetenz:	40 %

### Qualifikationsziele der Kurse

- siehe Modulziele

### Inhalte

- Statistik (Schätzung nach der Methode der kleinsten Quadrate, allgemeines lineares Modell, Versuchsplanung in einfachen Fällen)
- Programmierung für technische und wissenschaftliche Zwecke
- Grundlagen der Numerik, numerisches Lösen linearer Gleichungssysteme, Näherungsverfahren
- Grundlagen der Methode der finiten Elemente (FEM)
- 

### Beschreibung der Lehr- und Lernformen

- Vorlesung (10%), Übungen (15%), Selbststudium (75%), Übungen und Selbststudium zu großen Teilen am Computer.
- Für das Selbststudium erhalten die Studierenden Aufgaben und Rechenbeispiele.
- Die Übungen enthalten Vorträge der Studierenden.
- Für die Rechen- und Programmbeispiele werden auch Aufgaben aus den Forschungsprojekten verwendet.

### Literaturhinweise, Skripte

- Numerische Mathematik für Anfänger: Eine Einführung für Mathematiker, Ingenieure und Informatiker von Gerhard Opfer, Vieweg und Teubner, (2008)
- Wissenschaftliches Rechnen (Springer-Lehrbuch) von Gilbert Strang und M. Krieger-Hauwede, März 2010.
- PASW Statistics: Statistische Methoden und Fallbeispiele, von Herbert Nagel (Autor), Reinhold Hatzinger, Pearson Studium; (2009)
- Angewandte Statistik: Methodensammlung mit R, von Lothar Sachs und Jürgen Hedderich von Springer, Berlin (2009)
- Finite Elemente Analyse für Ingenieure. Eine leicht verständliche Einführung. Mit DVD, von Frank Rieg und Reinhard Hackenschmidt, Hanser Fachbuch (2009)
- Skript: zum Modul: Liegt vor (zum Beginn des Studiums im März 2010)

### Sonstiges

- Verwendung von Software für Statistik, Numerik, FEM.
- Zum Beispiel SPSS (PASW), Origin, Matlab, Octave, FEM-Software (Auswahl wird bis zum Semesterbeginn präzisiert).

Titel des Moduls:	<b>Ausgewählte Themen Holzphysik, Holzchemie, Vertiefung Verfahrenstechnik</b> (Wahlpflichtmodul)
Kürzel:	HHV
Sprache:	deutsch
Verantwortliche/-r für das Modul:	Prof. Dr.-Ing. Alexander Pfriem
E-Mail:	<a href="mailto:alexander.pfriem@hnee.de">alexander.pfriem@hnee.de</a>
Studiensemester:	2
Semesterwochenstunden:	4
Leistungspunkte nach ECTS:	6
Fachkompetenz:	40 %
Methodenkompetenz:	40 %
Sozialkompetenz:	20 %

### Modulziele

Die Studierenden sollen bei der Betrachtung von ausgewählten holzphysikalischen und holzchemischen Fragestellungen ein vertieftes Verständnis des Materialverhaltens von Holz und Holzwerkstoffen gewinnen. Moderne chemische und physikalische Prüf- und Analysemethoden werden vorgestellt. Weiterhin werden einzelne, in sich abgeschlossene, Themen sowohl aus holzphysikalischer, als auch holzchemischer Sicht komplex erläutert und diskutiert. Aktuelle fachbezogene Publikationen werden hierbei ausgewertet. Die Studierenden erarbeiten an einem selbst gewählten Komplexthema zu einer holzphysikalischen und/oder chemischen Problemstellung eine in sich geschlossene Forschungsaufgabe in Form einer wissenschaftlichen Publikation.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

### Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzzeit Seminar:	15 * 2 SWS =	30 h
Präsenzzeit Übung/Belegaufgabe:	15 * 2 SWS =	30 h
Vor- bzw. Nachbereitungszeit:	15 * 8 h =	120 h
<u>Summe:</u>		<u>180 h</u>

⇒ Leistungspunkte 6

### Prüfung und Benotung des Moduls

Benotete Projektarbeit

### Anmeldeformalitäten

- Anmeldung zum Wahlpflichtmodul nach den allgemeinen Vorgaben im Fachbereich

### Sonstiges

- Hinweis: Vorlesungsskript umfasst nicht alle Lehrinhalte. Die Studierenden sind ausdrücklich zur Quellenrecherche für die hier nicht behandelten Inhalte aufgefordert.

Kurs:	Ausgewählte Themen Holzphysik, Holzchemie, Vertiefung Verfahrenstechnik
Kürzel:	HHV
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Alexander Pfriem
Semesterwochenstunden:	4
Fachkompetenz:	40 %
Methodenkompetenz:	40 %
Sozialkompetenz:	20 %

### **Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung:**

Die Studierenden:

- betrachten holzphysikalische und chemische Eigenschaften in komplexen Zusammenhängen,
- verstehen die daraus entstehenden Holzeigenschaften,
- bekommen Einblick in neuartige Analyse und Prüfmethode der Holzforschung,
- erhalten damit ein vertieftes Verständnis des Zusammenhangs zwischen der Struktur der Holzkomponenten und ihrer Funktion,
- verfügen über vertiefende Kenntnisse zur Erzeugung von Produkten durch chemische Modifikations- und weiteren Umwandlungsprozessen von Holzkomponenten,
- lernen fachbezogene wissenschaftliche Publikationen richtig zu lesen und zu interpretieren,
- erarbeiten an einer selbstgewählten Aufgabe eigene vertiefende Kenntnisse von holzphysikalischen und chemischen Zusammenhängen und erarbeiten hier einen Beitrag in Form einer wissenschaftlichen Publikation,
- können diese Zusammenhänge auf weitere Eigenschaften übertragen und
- erlangen vertiefende Kenntnisse in verfahrenstechnischen Fragestellungen.

### **Inhalte**

Beispielhafte Betrachtungen zu komplexen holzphysikalischen und chemischen Zusammenhängen; Einfluss von Modifikationsprozessen auf holzphysikalische und chemische Eigenschaften, auch unter Berücksichtigung von verfahrenstechnischen Aspekten; Vorstellung neuartiger chemischer Analyse- und physikalischer Prüfmethode und Darstellung des aktuellen Stand des Wissens. Lesen wissenschaftlicher Publikationen.

### **Beschreibung der Lehr- und Lernformen**

Seminar, Laborarbeit, Bearbeitung der selbstgewählten Belegaufgabe

#### **Literaturhinweise, Skripte**

- D. Fengel, G. Wegener. Wood Chemistry, Ultrastructure, Reaction. De Gruyter Verlag, Berlin 1989
- R. M. Rowell: Handbook of wood chemistry and wood composites. CRC Press, 2005
- R. M. Rowell: The chemistry of solid wood. American Chemical Society, 1984

- David N.-S. Hon, Nobuo Shiraishi: Wood and cellulosic chemistry. Marcel Dekker, 2001
- C.A.S. Hill: Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes. John Wiley & Sons, 2006
- Ausgewählte wissenschaftliche Publikationen sowie die Lehrveranstaltungsfolien werden im Hochschulportal EMMA+ für Kursteilnehmer\*innen zur Verfügung gestellt.

Titel des Moduls:	<b>Ausgewählte Themen der numerisch gesteuerten Holzbearbeitung</b> (Wahlpflichtmodul)
Kürzel:	CNC III
Sprache:	deutsch
Verantwortliche/-r für das Modul:	Prof. Dr. Klaus Dreiner
E-Mail:	<a href="mailto:Klaus.Dreiner@hnee.de">Klaus.Dreiner@hnee.de</a>
Studiensemester:	2
Semesterwochenstunden:	3
Leistungspunkte nach ECTS:	6
Fachkompetenz:	30 %
Methodenkompetenz:	60 %
Sozialkompetenz:	10 %

### Modulziele

Die Studierenden erarbeiten unter Moderation des Dozenten Lösungen für ausgewählte Bereiche der NC-Bearbeitung und legen das Ergebnis in Form einer Hausarbeit vor. Schwerpunkte bilden Inhalte zur digital durchgängigen Bearbeitungskette, der Arbeitssteuerung sowie zu spezifischen Fragen der Steuerung von CNC-Werkzeugmaschinen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

### Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Vorlesung:	15 * 3 SWS = 45 h
Vor- bzw. Nachbereitungszeit:	15 * 6 SWS = 90 h
Prüfungsvorbereitungen:	45 h
Summe:	180 h

⇒ Leistungspunkte 6

### Prüfung und Benotung des Moduls

- Hausarbeit (0,5)
- Mündliche Prüfung (0,5)

Mit den Studierenden wird zu einem ausgewählten Thema eine Zielvereinbarung zur Ausarbeitung eines Hausarbeitsthemas vereinbart. In einer mündlichen Prüfung werden das Arbeitsthema und weitere Aspekte aus der Lehrveranstaltung diskutiert.

## Anmeldeformalitäten

Keine Besonderheiten

## Sonstiges

Hinweis: Vorlesungsskript umfasst nicht alle Lehrinhalte. Die Studierenden sind ausdrücklich zur Quellenrecherche für die hier nicht behandelten Inhalte aufgefordert.

Kurs:	5-Achs simultan Bearbeitung
Kürzel (max. 3 Zeichen):	
Dozent:	Prof. Dr. Klaus Dreiner
Semesterwochenstunden:	3
Fachkompetenz:	30 %
Methodenkompetenz:	60 %
Sozialkompetenz:	10 %

## Qualifikationsziele des Kurses

- Kenntnisse: Konstruktionstechniken, geometrische Modellierung, Splines, Freiformflächen, NC-Steuerung am Beispiel der Sinumerik 840, Aufbau eines Arbeitssystems an einer 5-Achs Werkzeugmaschine, Geometrischer Entwurf eines 5-Achs Bearbeitungssystems, Geometrische Betrachtungen zum Werkzeugeinsatz für die 5-Achs simultan Bearbeitung, Entwicklung von Postprozessoren
- Methodisch: Strategischer Entwurf und Investitionsentscheidung für Arbeitssysteme, Work-Flow Management mit NC-Maschinen
- Praktisch: Umsetzung von Arbeitsstrategien auf einem 5-Achs Bearbeitungszentrum

## Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Seminar und Workshop, Hausarbeit

## Literaturhinweise, Skripte

J. Daxl: Grundlagen über numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen (CNC), Programmierung nach DIN und SINUMERIK 840D, Bildungsverlag Eins; Auflage: 2. Auflage 2009 (24. März 2004)

N. Stoer: Numerische Mathematik 1; Springer; Auflage: 8., neu bearb. u. erw. Aufl. 1999. Korr. Nachdruck (6. März 2002).

N. Stoer: Numerische Mathematik 2; Springer; Auflage: 8., neu bearb. u. erw. Aufl. 1999. Korr. Nachdruck (6. März 2002). A. Schmitt, O. Deussen, M. Kreeb: Einführung in Graphisch-Geometrische Algorithmen, Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 1996 (1. Januar 1996).

R. Neugebauer: Parallelkinematische Maschinen: Entwurf, Konstruktion, Anwendung, Springer; Auflage: 2006 (29. September 2005).

F. Klocke, G. Pritschow: Autonome Produktion, Springer; Auflage: 2004 (13. Oktober 2003).

C. Gottlöber: Zerspanung von Holz und Holzwerkstoffen: Grundlagen - Systematik - Modellierung – Prozessgestaltung, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG (5. Juni 2014).

S. Vajna: Cax für Ingenieure: Eine Praxisbezogene Einführung, Springer; Auflage: 2., völlig neu bearb. Aufl. 2009 (November 2007).

A. Reiß: CAD-CAM: Investition in die Zukunft, Books on Demand; Auflage: 2 (7. März 2012).

J. Freund: Vom Geschäftsprozess zum Workflow, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG (6. November 2008).

Titel des Moduls:	<b>Exkursion</b> (Wahlpflichtmodul)
Kürzel (max. 3 Zeichen):	EXK
Sprache:	Deutsch/Englisch
Verantwortliche/-r für das Modul:	Professoren des Fachbereichs
E-Mail:	<a href="mailto:XXX@hnee.de">XXX@hnee.de</a>
Kurs:	Exkursion
Studiensemester:	Sommer- oder Wintersemester
Semesterwochenstunden:	2
Leistungspunkte nach ECTS:	6
Fachkompetenz:	50 %
Methodenkompetenz:	20 %
Sozialkompetenz:	30 %

### Modulziele

Auf Exkursion sollen die Studierenden das breite Spektrum der holzwirtschaftlichen Branchen kennenlernen. Durch Besuch in holzbe- und verarbeitenden Betrieben sollen ihnen verschiedene Facetten der beruflichen Praxis exemplarisch vorgestellt werden. Der Kontakt mit den Unternehmen sowie ein Austausch mit Studierenden anderer Hochschulen soll ihnen die Möglichkeit bieten, ein berufliches Netzwerk auf- und auszubauen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

### Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Kurs:	5 * 12 SWS =	60 h
Selbststudium:	15 * 4 SWS =	60 h
Bericht		60 h
<u>Summe:</u>		<u>180 h</u>

⇒ Leistungspunkte 6

### Prüfung und Benotung des Moduls

Die Modulnote wird aus einem Referat und einem Bericht (Gewichtung 1:1) ermittelt. Voraussetzung für die Bewertung ist Präsenz bei allen Exkursionspunkten.

### Anmeldeformalitäten

keine

### Sonstiges

Je nach organisatorischen Rahmenbedingungen kann die maximale Teilnehmerzahl begrenzt sein. Es können maximal sechs ECTS in Form von Exkursionen als Studienleistung angerechnet werden.

Kurs:	Exkursion
Kürzel (max. 3 Zeichen):	EXK
Dozent:	Dozenten des Fachbereichs
Semesterwochenstunden:	2
Fachkompetenz:	50%
Methodenkompetenz:	20%
Sozialkompetenz:	30%

### **Qualifikationsziele des Kurses**

siehe Modulziele

### **Inhalte**

Einwöchige Exkursion zu verschiedenen Betrieben der Holzwirtschaft. Inhaltliche Akzente werden dabei durch die diversen Fachrichtungen der jeweiligen Dozenten gesetzt. Eine intradisziplinäre oder interdisziplinäre Vielfalt wird angestrebt. Wo möglich soll Austausch mit Studierenden ähnlicher Fachrichtung anderer Hochschulen des In- und Auslands gefördert werden.

### **Beschreibung der Lehr- und Lernformen**

Exkursion, Selbststudium, Präsentation, reflexive Schreibwerkstatt

### **Literaturhinweise, Skripte**

wird von den jeweils verantwortlichen Dozenten zur Verfügung gestellt

Gläser-Zikuda, M., Hascher, T., 2007: Lernprozesse dokumentieren, reflektieren und beurteilen. Verlag Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn



Titel des Moduls:	<b>Finite Elemente Analyse für Ingenieure</b>
Kürzel (max. 3 Zeichen):	FEA
Sprache:	deutsch
Verantwortliche/-r für das Modul:	Prof. Dr.-Ing. Vanja Mihotovic
E-Mail:	<a href="mailto:vanja.mihotovic@hnee.de">vanja.mihotovic@hnee.de</a>
Studiensemester:	Sommersemester
Semesterwochenstunden:	4
Leistungspunkte nach ECTS:	6
Fachkompetenz:	70 %
Methodenkompetenz:	20 %
Sozialkompetenz:	10 %

### Modulziele

Studierende eignen sich vertiefende Kenntnisse zur Herleitung der Finite-Elemente-Methode (FEM) an und können einen Überblick über das theoretische und methodische Fundament der Finite-Elemente-Analyse (FEA) geben. Sie werden in die Lage versetzt, zur Lösung von ingenieurwissenschaftlichen Problemen passende FE-Formulierungen aufzustellen, korrespondierende Gesamtmatrizen zu assemblieren und die daraus resultierenden Gleichungssysteme zu lösen. Modulteilnehmer werden dazu befähigt, anspruchsvolle Berechnungsaufgaben selbständig durch die Anwendung geeigneter Software-Applikationen zu bearbeiten. Eigenständig sollen Probleme und Grenzen der Anwendungen erkannt sowie numerische Ergebnisse kritisch hinterfragt werden.

Die Inhalte der Veranstaltung beschränken sich auf die lineare Elastizitätstheorie in den Feldern der der Struktur- und Festkörpermechanik. Nicht betrachtet werden *nicht-lineare* Theorien, zeitabhängige Materialänderungen, anisotrope und inhomogene Materialien, Eigenschwingungen sowie Euler'sche Knickfälle.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Teilnehmer verfügen über einen Studienabschluss als B. Sc. bzw. B. Eng. der HNEE. Sie besitzen Vorkenntnisse in der Mechanik, technischen Physik sowie Mathematik. Hierzu zählen Grundkenntnisse in der linearen Algebra, Elastostatik sowie Kinetik. Es sollten die grundlegenden Eigenschaften und Voraussetzungen der Lösungsverfahren von Matrizen bekannt sein.

### Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Finite Elemente Analyse für Ingenieure:	15 *4 SWS =	60 h
Semesterbegleitende Projektarbeit:		60 h
Selbststudium und Klausurvorbereitung:	60 h	
<u>Summe:</u>		<b>180 h</b>

⇒ Leistungspunkte 6

## **Prüfung und Benotung des Moduls**

Klausur: 100%  
Semesterbegleitende Projektarbeit: 0%

## **Anmeldeformalitäten:**

elektronisch über das Hochschulsystem (Emma+)

## **Inhalte:**

- Grundbegriffe ingenieurwissenschaftlicher Berechnungen
- Verschiebungsmethode
- Methoden der Vernetzung
- Numerische Integration
- Erzeugen und Lösen von Gleichungssystemen (Stäbe, Balken)
- Eigenwertprobleme
- Verbindung zur CAD – Modellierung und Vernetzung

## **Beschreibung der Lehr- und Lernformen:**

- 4 SWS integrierte Veranstaltung aus Vorlesung und Übung

## **Literaturhinweise:**

- Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin
- Klein, B. (2015): Grundlagen und Anwendungen der FEM im Maschinen- und Fahrzeugbau. Springer Verlag, Berlin
- Knothe, K; Wessels, H. (2008): Finite Element - Eine Einführung für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin
- Rieg, F.; Hackenschmidt, R.; Alber-Laukant, B. (2014): FEA für Ingenieure. Hanser Verlag, München

Titel des Moduls:	<b>Fluid- und Fördertechnik (Wahlpflichtmodul)</b>
Kürzel:	FFT
Sprache:	deutsch
Verantwortliche/-r für das Modul:	Prof. Dr.-Ing. H. Pehlgrimm
E-Mail:	hpehlgri@hnee.de
Studiensemester:	Sommersemester
Semesterwochenstunden:	3
Leistungspunkte nach ECTS:	6
Fachkompetenz:	60%
Methodenkompetenz:	20%
Systemkompetenz:	15%
Sozialkompetenz:	5%

### Qualifikationsziele / Lernziel

Die Studierenden erlangen mathematische, naturwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundkenntnisse über das Sachgebiet, mit dem Ziel:

- der Vorbereitung auf das wissenschaftlich exakte experimentelle Arbeiten in der Forschung,
- technische Probleme zu analysieren und Lösungen zu erarbeiten, bei komplexen maschinenbaulichen Problemstellungen im Dialog mit einem Maschinenbauspezialisten,
- der Entwicklung, Berechnung und Konstruktion einfacher Baugruppen unter Einhaltung der geltenden Normen und Betreuung ihrer Herstellung,
- der Anleitung von Wartungs- und Reparaturarbeitenarbeiten in ihrem Tätigkeitsbereich.

### Inhalte

Funktionale Zusammenhänge und Wirkprinzipien in der Fluid- und Fördertechnik mit den Themen: Hydraulik, Pneumatik, Vakuumtechnik und Fördertechnik.

Aufbau, Wirkungsweise von entsprechenden Baugruppen und Systemen und Berechnungen.

### Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Seminare und eine Exkursionen

### Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

### 5. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Seminare:	15 * 3 SWS =	45 h
Zwei Exkursionen a. 5Std.:		10 h
Selbststudium (incl. Unterrichtsvor- und Nachbereitung):		75 h
Prüfungsvorbereitung:		50 h
Summe:		180 h

---

Leistungspunkte	6
-----------------	---

### 8. Prüfung und Benotung des Moduls

Schriftliche Prüfung (Klausur) nach Abschluss des Moduls in der Prüfungszeit (SoSem.), Wiederholungsklausur in der Prüfungszeit des nachfolgenden Semesters (WS).

## 9. Anmeldeformalitäten

Anmeldung erfolgt über das Campusmanagement System

## 10. Literaturhinweise, Skripte

- Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer-Verlag
- Friedrich, Tabellenbuch Metall- u. Maschinentechnik, Bildungsverlag EINS
- Grollius, Grundlagen der Hydraulik, Fachbuchverlag Leipzig
- Stoll, Pneumatische Steuerungen, Vogel Buchverlag
- Wutz, Handbuch Vakuumtechnik, Verlag Vieweg
- Pfeifer/Kabisch/Lautner, Fördertechnik, Verlag Vieweg
- Schaubilder zum Vortrag (Skripte)

## 11. Sonstiges

Die Skripte stehen als Datensatz im Netzwerk zur Verfügung.

Titel des Moduls:	<b>Forschungsprojekt I (Pflichtmodul)</b>	
Kürzel:	FPI	
Sprache:	deutsch /englisch	
Verantwortliche/-r für das Modul:	Mentoren	
Studiensemester:	1	
Semesterwochenstunden:	25	
Leistungspunkte nach ECTS:	12	
Fachkompetenz:	25 %	
Methodenkompetenz:	50 %	
Sozialkompetenz:	25 %	

## Modulziele

Die Studierenden sind in der Lage:

- das notwendige Wissen für das Forschungsprojekt anzueignen.
- notwendige Schritte zu Bearbeitung des Projektes zu erkennen.
- sich auf notwendige Normen zu beziehen.
- Erkenntnisse zu analysieren, zu vergleichen und zu beurteilen
- das Projekt zu koordinieren, auszuführen
- Ergebnisse und Erkenntnisse zu demonstrieren
- mit anderen Projektmitarbeitern gut zu kommunizieren
- sich an Gruppendiskussionen zu beteiligen

## Voraussetzungen für die Teilnahme

Anmeldung unter Nennung des Projekttitels und des Mentors / der Mentorin zu Semesterbeginn

## Arbeitsaufwand und Leistungspunkte:

Selbststudium:		70 h
Konsultation und Forschungskolloquium:	15 * 4 SWS =	60 h
Praktische Versuchsdurchführung:		100 h
Auswertung und Berichtslegung:		130 h
<u>Summe:</u>		<u>360 h</u>

⇒ Leistungspunkte 12

### **Prüfung und Benotung des Moduls**

- Projektarbeit mit Referat (Gewichtung 3:1)
- Die Studierenden fertigen eine schriftliche Projektarbeit an. Die Projektarbeit wird vom Mentor bewertet. Zusätzlich zur Projektarbeit wird ein Referat zum Forschungsthema gehalten und benotet.

Anmeldeformalitäten:

- maximale Teilnehmer\*innenzahl: 10 Studierende; bei höherer Anzahl der Anmeldungen wird ein zweites Seminar angelegt.

### **Sonstiges**

Referate zur Projektarbeit werden im Rahmen des Forschungskolloquiums abgehalten. Veranstaltungsunterlagen werden vom Mentor themenbezogen bereitgestellt. Die Form der schriftlichen Projektarbeit ist in der Richtlinie der zur Anfertigung von Abschlussarbeiten des FB Holzingenieurwesen auf der Homepage bereitgestellt.

Kurs:	Forschungsprojekt I
Kürzel (max. 3 Zeichen):	FPI
Semesterwochenstunden:	25
Fachkompetenz:	25 %
Methodenkompetenz:	50 %
Sozialkompetenz:	25 %

### **Qualifikationsziele des Kurses**

- siehe Modulziel

### **Inhalte**

Im FP1 wird eine eigenständig durchgeführte Forschungsarbeit erstellt. Das Thema der Forschungsarbeit vor Anmeldung zum Modul mit dem Mentor / der Mentorin festgelegt. Üblicherweise ist das Forschungsprojekt 1 eingebettet in eine übergeordnete Forschungsaufgabe, die in der Arbeitsgruppe des Mentors / der Mentorin durchgeführt wird.

### **Beschreibung der Lehr- und Lernformen**

Angeleitete wissenschaftliche Arbeit. (Seminar, Projektarbeit)  
Peer-Feedback der Studierenden zum eigenständigen wissenschaftlichen Arbeiten  
Referate zur Projektarbeit werden im Rahmen des Forschungskolloquiums abgehalten.

### **Literaturhinweise, Skripte**

- Sind mit dem jeweiligen Mentor abzustimmen.

Titel des Moduls:	<b>Forschungsprojekt II (Pflichtmodul)</b>
Kürzel:	FP II
Sprache:	deutsch/englisch
Verantwortliche/-r für das Modul:	Mentoren
Studiensemester:	2
Semesterwochenstunden:	25
Leistungspunkte nach ECTS:	12
Fachkompetenz:	25 %
Methodenkompetenz:	50 %
Sozialkompetenz:	25 %

### Modulziele

Die Studierenden sind in der Lage:

- das notwendige Wissen für das Forschungsprojekt anzueignen.
- notwendige Schritte zu Bearbeitung des Projektes zu erkennen.
- sich auf notwendige Normen zu beziehen.
- Erkenntnisse zu analysieren, zu vergleichen und zu beurteilen
- das Projekt zu koordinieren, auszuführen
- Ergebnisse und Erkenntnisse zu demonstrieren
- mit anderen Projektmitarbeitern gut zu kommunizieren
- sich an Gruppendiskussionen zu beteiligen

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Anmeldung unter Nennung des Projekttitels und des Mentors / der Mentorin zu Semesterbeginn

### Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Selbststudium:		70 h
Konsultation und Forschungskolloquium:	15 * 4 SWS =	60 h
Praktische Versuchsdurchführung:		100 h
Auswertung und Berichtslegung:		130 h
<u>Summe:</u>		<u>360 h</u>

⇒ Leistungspunkte 12

### Prüfung und Benotung des Moduls

- Projektarbeit mit Referat (Gewichtung 3:1)
- Die Studierenden fertigen eine schriftliche Projektarbeit an. Die Projektarbeit wird vom Mentor bewertet. Zusätzlich zur Projektarbeit wird ein Referat zum Forschungsthema gehalten und benotet.

### Anmeldeformalitäten

- maximale Teilnehmer\*innenzahl: 10 Studierende; bei höherer Anzahl der Anmeldungen wird ein zweites Seminar angelegt

### Sonstiges

Referate zur Projektarbeit werden im Rahmen des Forschungskolloquiums abgehalten. Veranstaltungsunterlagen werden vom Mentor themenbezogen bereitgestellt. Die Form schriftlichen Projektarbeit ist in der Richtlinie der zur Anfertigung von Abschlussarbeiten des FB Holzingenieurwesen auf der Homepage bereitgestellt.

Kurs:	Forschungsprojekt II
Kürzel:	FP II
Semesterwochenstunden:	25
Fachkompetenz:	25 %
Methodenkompetenz:	50 %
Sozialkompetenz:	25 %

**Qualifikationsziele des Kurses:**

- siehe Modulziel

**Inhalte:**

Im FP2 wird eine eigenständig durchgeführte Forschungsarbeit erstellt. Das Thema der Forschungsarbeit wird vor Anmeldung zum Modul mit dem Mentor / der Mentorin festgelegt. Üblicherweise ist das Forschungsprojekt 2 eingebettet in eine übergeordnete Forschungsaufgabe, die in der Arbeitsgruppe des Mentors / der Mentorin durchgeführt wird.

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen:**

Angeleitete wissenschaftliche Arbeit. (Seminar, Projektarbeit)  
Peer-Feedback der Studierenden zum eigenständigen wissenschaftlichen Arbeiten  
Referate zur Projektarbeit werden im Rahmen des Forschungskolloquiums abgehalten.

**Literaturhinweise, Skripte:**

- Sind mit dem jeweiligen Mentor abzustimmen.

Titel des Moduls: (Wahlpflichtmodul)	<b>Spezielle Probleme der Klebetechnik</b>
Kürzel (max. 3 Zeichen):	SPK
Sprache:	deutsch
Verantwortliche/-r für das Modul:	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Schwarz
E-Mail:	ulrich.schwarz@hnee.de
Studiensemester:	Sommersemester
Semesterwochenstunden:	4
Leistungspunkte nach ECTS:	6
Fachkompetenz:	70 %
Methodenkompetenz:	20 %
Sozialkompetenz:	10 %

### Modulziele:

Zur Verklebung organischer, im speziellen biobasierter Materialien mit anderen Substraten, z. B. metallischen und / oder metallischen Substraten sind spezielle Maßnahmen zur Verbesserung Klebwirkung der Fügepartner notwendig. In dem Modul werden verschiedene Methoden des Energieeintrags in Oberflächen zur Anpassung der relevanten Eigenschaften vorgestellt und im Sinne einer Prozessgestaltung berechnet. Mit diesem Modul werden bei erfolgreichem Abschluss des Moduls die Teilnehmer in die Lage versetzt in Bereich klebtechnische Prozesse zu gestalten, die über die klassische Anwendung in der Branche Holz hinausgehen – beispielhaft ist hier der Bereich Automotive zu nennen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme:

Teilnehmer verfügen über einen Studienabschluss als B. Sc. bzw. B. Eng. der HNEE. Sie besitzen Vorkenntnisse im Bereich der Füge- und im Speziellen der Klebetechnik.

### Arbeitsaufwand und Leistungspunkte:

Spezielle Probleme der Klebetechnik:	15 *4 SWS =	60 h
Projektarbeit mit hohem experimentellem Aufwand:		60 h
Selbststudium und Klausurvorbereitung:		60 h
<u>Summe:</u>		<u>180 h</u>

⇒ Leistungspunkte (ECTS) 6

### Prüfung und Benotung des Moduls:

mündliche Prüfung: 70%  
Semesterbegleitende Projektarbeit: 30%

### Anmeldeformalitäten

elektronisch über das Hochschulsystem (Emma+)



**Inhalte:**

- Grundlagen der Klebetechnik
- Substrate und deren Eigenschaften im Sinne der Klebetechnik
- Methoden zur Messung der Oberflächeneigenschaften
- Methoden zur Messung der Klebstoffeigenschaften
- Methoden zur Modifizierung von Oberflächen
- Methoden zur Bestimmung des Energieeintrags
- Eigenschaftsbestimmung der gefügten Verbindungen

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen:**

- 4 SWS integrierte Veranstaltung aus Vorlesung und Übung

**Literaturhinweise:**

- Sascha Hedwig: Konzeption eines Klebebereiches - Die Konzeption eines Raumes für die professionelle Anwendung der Klebetechnik
- Handbuch Klebetechnik
- Walter Brockmann, Paul Ludwig Geiß, Jürgen Klingen u. a.: Klebtechnik
- Gerd Habenicht: Kleben

Titel des Moduls:	<b>Mess- und Sensortechnik</b> (Wahlpflichtmodul)
Kürzel (max. 3 Zeichen):	MST
Sprache:	deutsch
Verantwortliche/-r für das Modul:	Prof. Dr.-Ing. Vanja Mihotovic
E-Mail:	vanja.mihotovic@hnee.de
Studiensemester:	Sommersemester
Semesterwochenstunden:	4
Leistungspunkte nach ECTS:	6
Fachkompetenz:	70 %
Methodenkompetenz:	20 %
Sozialkompetenz:	10 %

### Modulziele

Studierende erwerben praxisorientiertes Wissen über ausgewählte Messverfahren und Messsysteme einschließlich der Anwendung von Sensoren. Sie werden befähigt, Möglichkeiten und Grenzen eingesetzter Messsysteme zu bewerten und Lösungen für unterschiedliche Anwendungsfelder abzuleiten. Darüber hinaus erlangen Studierende Kenntnisse zu ausgewählten statistischen Methoden zur Auswertung von Messreihen sowie zur Qualitätssicherung und sind in der Lage, diese praktisch anzuwenden.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

### Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Mess- und Sensortechnik:	15 * 4 SWS =	60 h
Semesterbegleitende Projektarbeit:		60 h
Selbststudium und Klausurvorbereitung:		60 h
<u>Summe:</u>		<u>180 h</u>

⇒ Leistungspunkte (ECTS) 6

### Prüfung und Benotung des Moduls

Klausur: 100%  
Semesterbegleitende Projektarbeit: 0%

### Anmeldeformalitäten

elektronisch über das Hochschulsystem (Emma+)

### Inhalte

- Einführende Darstellung der Themengebiete
- Messung elektrischer Größen wie Strom, Spannung, Leistung, Energie
- Messung nichtelektrischer Größen wie Temperatur, Schall, Feuchte, optische Größen, akustische Größen
- Aufbau und Wirkungsweise von Sensoren zur Erfassung verschiedener elektrischer und nichtelektrischer Messgrößen
- Messwertverarbeitung
- Auswertung von Messergebnissen
- Digitale Messtechnik

## **Beschreibung der Lehr- und Lernformen**

- 4 SWS integrierte Veranstaltung aus Vorlesung und Übung

## **Literaturhinweise**

- Becker, W.-J.; Hofmann, W.: Aufgabensammlung – Elektrische Messtechnik. Teubner Verlag, 2007
- Hoffmann, J. (Herausgeber): Handbuch der Messtechnik. Hanser Verlag, München 2007
- Kiencke, U.; Eger, R.: Messtechnik. Springer Verlag, Berlin, 2008
- Lerch, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Verlag, Berlin, 2007
- Parthier, R.: Messtechnik. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2008
- Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik, Hanser Verlag, München, 2007

Titel des Moduls:	<b>Rheologie</b> (Wahlpflichtmodul)
Kürzel (max. 3 Zeichen):	RHE
Sprache:	deutsch
Verantwortliche/-r für das Modul:	Bernhard Senge (Prof. Dr.-Ing. habil.)
E-Mail:	bernhard.senge@web.de
Kurs 1:	Rheologie
Studiensemester:	Wintersemester
Semesterwochenstunden:	4
Leistungspunkte nach ECTS:	6
Fachkompetenz:	40 %
Methodenkompetenz:	40 %
Sozialkompetenz:	20 %

### Modulziele

siehe Kursziele

Ingenieurtechnische Beherrschung des nichtidealen Fließverhaltens von Klebstoffen, Lacken, Härtern zur Bestimmung deren fluiddynamischer Kennwerte, Durchführung von Optimierungsrechnungen für den hydraulischen Transport sowie weiterer Applikationen im Bereich der Holztechnologie. Eigenständige Durchführungen rheologischer Messungen mit high-tech Messsystemen, Analyse der Strukturierungsmechanismen von diversen adhäsiven Materialien und deren Bewertung.

Aneignung von Kenntnissen zur Herstellung und Einsatz von Cellulosen im nicht-Holzbereich zur Erweiterung des Wissensspektrums.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

abgeschlossene Bachelorausbildung

### Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Rheologie:	15 * 2 SWS =	30 h
Vor und Nachbereitungszeit:	15 * 4 SWS =	60 h
Prüfungsvorbereitung:		30 h
<u>Summe:</u>		<u>180 h</u>

⇒ Leistungspunkte 6

### Prüfung und Benotung des Moduls

Klausur (120 Minuten)

### Anmeldeformalitäten

keine

## Sonstiges

-

Kurs 1:	Rheologie
Kürzel (max. 3 Zeichen):	RHE
Dozent:	Bernhard Senge (Prof. Dr.-Ing. habil.)
Semesterwochenstunden:	4
Fachkompetenz:	40%
Methodenkompetenz:	40%
Sozialkompetenz:	20%

### Qualifikationsziele des Kurses

Die Kursanten werden befähigt, die in der Holzverarbeitung eingesetzten flüssigen Komponenten auf ihr Anomalieverhalten zu untersuchen, dieses messtechnisch zu erfassen und ingenieurtechnische Berechnungen zur optimierten Auslegung von Prozesstechnik am Beispiel bekannter rheologischer Parameter durchzuführen. Eine differenzierte Bewertung des Abbindeverhaltens eingesetzter adhäsiver Komponenten am Beispiel der Brettholzschichtbinder wird durch Oszillationsmessungen zur Analyse von Mikroprozessen möglich und charakterisiert den Stand der Wissenschaft.

Kenntnisse von stofflichen Wandlungen und damit der Eigenschaftsveränderung von nativen Cellulosen erweitern das Einsatzspektrum.

### Inhalte

1. Physikalische Grundlagen der Rheologie VL
2. Grundlagen der Rheometrie: eigenständige Durchführung fundamentaler Messungen und Auswertung IV
3. Stoffliche Wandlungen von nativen Cellulosen/Technologieführungen VL kombiniert mit aktuellem Vortragmaterial internationaler Tagungen

### Beschreibung der Lehr- und Lernformen zu

1. Vorlesungszeitraum Grundlagen bis Weihnachten
2. Zunächst 8 Stunden Theorie zur Rheometrie, dann Arbeit am Rheometer bis Weihnachten
3. Vorlesungszeitraum 4 Wochen

### Inhalte: / Kursziel

Die Rheologie untersucht als physikalische Disziplin das Fließ- und Deformationsverhalten nicht ideal fester bzw. flüssiger Stoffe und ist hier dem Gebiet der Materialwissenschaften zuzuordnen. Arbeitsgebiete sind die Makro- und Mikrorheologie als Grundbausteine. Werden im Rahmen der Makrorheologie die Fließgesetze nicht-Newtonscher Fluide zur Optimierung von einschlägiger Prozesstechnik untersucht und ingenieurtechnisch rheostabil bzw. rheodynamisch bewertet, untersucht die Mikrorheologie die Ursachen der Strukturausbildung aufgrund chemischer, physico-chemischer und partikulärer Interaktionen und ermöglicht die Beschreibung sich ausbildender Netzwerke.

Zweiter wesentlicher Inhalt der Wissensvermittlung ist die Durchführung und Analyse fundamentaler rheologischer Messungen mittels Scher- und Oszillationsmessungen zur Gewinnung rheologischer Kennwerte bzw. zur Analyse der Mechanismen von Strukturausbildung in technologischen Abläufen, z. B. beim Abbinden von Klebstoffen bei der Brettschichtholzherstellung, Gestalten von glatten Oberflächen usw.

Als dritter Baustein werden Kenntnisse zur physikalischen und chemischen Modifizierung im Technologieablauf von Cellulosen zu Mikrokristalliner Cellulose MCC, Methylcellulose MC,

Carboxymethylcellulose CMC und Hydroxypropylmethyl-cellulose HPMC und Nitrocellulose NC sowie deren Eigenschaftsänderung gegeben.

### **Literaturhinweise, Skripte**

1. Reiner, Markus.: Rheologie in elementarer Darstellung, Fachbuchverlag Leipzig, 1969
2. Senge, Bernhard: Lehrmanuskript Grundlagen der Rheologie, 83 Seiten, TU Berlin, 2012
3. Senge, Bernhard: Lehrmanuskript Grundlagen der Rheometrie, 92 Seiten, TU Berlin, 2011
4. Senge, Bernhard: Lehrmanuskript Chemische Verfahren, Kapitel: Cellulose und Cellulosederivate, TU Berlin 2010

Titel des Moduls:	<b>Studienarbeiten</b> (Wahlpflichtmodul)
Kürzel (max. 3 Zeichen):	STA
Sprache:	Deutsch/Englisch
Verantwortliche/-r für das Modul:	Professoren des Fachbereichs
E-Mail:	XXX@hnee.de
Kurs 1:	Studienarbeiten
Studiensemester:	Sommer- oder Wintersemester
Semesterwochenstunden:	6
Leistungspunkte nach ECTS:	6
Fachkompetenz:	70 %
Methodenkompetenz:	30 %

### Modulziele

Das bereits erworbene Fachwissen wird weiter ausgebaut und die Studierenden stellen durch fundierte Literaturrecherche, intensive Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Fachartikeln und deren kritische Reflexion ihre Kompetenz zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten unter Beweis. Durch die exemplarische Bearbeitung zweier eng begrenzter Themen von Fachdisziplinen sollen die Studierenden an Konzeptentwicklung in der holztechnologischen Forschung herangeführt werden.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

### Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Selbststudium:	2*15 * 6 SWS =	180 h
Summe:		180 h
⇒ Leistungspunkte	6	

### Prüfung und Benotung des Moduls

Belegarbeit

### Anmeldeformalitäten

keine

### Sonstiges

Die Themenwahl muss in einer Teildisziplin außerhalb der Forschungsdisziplin der Forschungsprojekte und Masterarbeit gewählt werden.

Kurs 1:	Studienarbeit
Kürzel (max. 3 Zeichen):	XX1
Dozent:	Professoren des Fachbereichs
Semesterwochenstunden:	keine Präsenzveranstaltung
Fachkompetenz:	70%
Methodenkompetenz:	30%

## Qualifikationsziele des Kurses

siehe Modulziele

## Inhalte

Auf jeweils maximal 15 Seiten Fließtext sollen zwei eng gefasste wissenschaftliche und/oder forschungsrelevante Fragestellungen abgehandelt werden. Die Studienarbeit soll in ihrer Form den Ansprüchen an wissenschaftliche Arbeiten genügen. Praktische Arbeiten sind nicht vorgesehen.

## Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Literaturstudium, wissenschaftliches Schreiben

## Literaturhinweise, Skripte

Titel des Moduls:	<b>Umwelt- und Qualitätsmanagement im Bauwesen</b>
Kürzel (max. 3 Zeichen):	
Sprache:	deutsch
Verantwortliche/-r für das Modul:	Prof.Ing. Alexander Rudolphi
E-Mail:	alexander.rudolphi@hnee.de ar@rudolphi-rudolphi.com
Studiensemester:	Wintersemester
Semesterwochenstunden:	2
Seminarstunden	20
Leistungspunkte nach ECTS:	6
Fachkompetenz:	40 %
Methodenkompetenz:	50 %
Sozialkompetenz:	10 %

## Modulziele

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, den Zusammenhang zwischen Umweltzielen und Qualitätszielen zu erkennen, Nachhaltigkeitsziele zu definieren und in einem Unternehmen oder in einem Produktions- oder Bauprozess umzusetzen.

Ausgangspunkt für die Beschreibung der Umweltziele sind die in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung genannten Nachhaltigkeitsziele und die lebenszyklusorientierte Bilanzierung als Bewertungstrategie.

Die Studierenden lernen den Zusammenhang zwischen der Produktqualität und den Produkteigenschaften einerseits und den angestrebten Qualitätszielen im Gebäude zur Definition von Qualitätszielen bei der Produktion von Bauprodukten.

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, Umwelt- und Qualitätsziele für Bauprodukte auf betrieblicher und funktionaler Ebene zu definieren, die Produktions- und Verarbeitungsprozesse zu analysieren, ein zielgerichtetes Monitoring und Controlling anzusetzen und daraus Optimierungsansätze abzuleiten.

## Voraussetzungen für die Teilnahme



Abgeschlossenes Bachelorstudium mit den Schwerpunkten Bauprodukte und Bauproduktanwendung mit Focus auf Holzprodukte.

### Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Seminar	15 * 2 SWS =	30 h
<b>Vor und Nachbereitungszeit</b>	<b>15 * 3 SWS =</b>	<b>45 h</b>
Begleitende Hausarbeit		30 h
<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Seminar Dr. Ziem</b>		<b>20 h</b>
<b>Hausarbeit</b>		<b>25 h</b>
<u>Summe:</u>		<u>180 h</u>

⇒ Leistungspunkte 6

### Prüfung und Benotung des Moduls

Die Prüfung erfolgt durch Abgabe und Benotung der **Hausarbeit**.

### Qualifikationsziele des Kurses

Zielgruppe Umweltbeauftragter in Unternehmen

#### Inhalte Teil 1

1. Beschreibung, Geschichte und Definition der Nachhaltigkeit  
Nachhaltigkeitsstrategie und -ziele der EU und der Bundesregierung  
Abbildung der Nachhaltigkeitsziele in der Normung, z.B. Reihe ISO 21930 ff und ISO 14040 ff, Bauproduktenverordnung usw.
2. Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden, Grundsätze und Anforderungen in Deutschland, Leitfaden nachhaltiges Bauen. Abgeleitete Anforderungen an Bauprodukte.
3. Instrumente der Nachhaltigkeitsbewertung. Prozessanalyse, Bilanzraumfestlegung, Umweltindikatoren, Life Cycle Assessment usw.
4. Praktische Anwendung der Bewertungsinstrumente an Gebäuden. Abgeleitete Anforderungen an Bauprodukte. Erforderliche Inhalte der Bauproduktendeklaration.
5. Betriebliche Nachhaltigkeitsanforderungen im Produktionsprozess, Öko-Effektivität und ökonomische Effizienz.
6. Praxis der Anwendung von Umwelt- und Qualitätsmanagement im Bauprozess, Praxis der Anwendung im Produktionsbetrieb.
7. Erläuterung der vorhandenen Konzepte: Corporate Sustainability, Corporate social Responsibility, Öko-Audit, Umweltrisiko-Analyse, Nachhaltigkeitsmanagement-Systeme.

#### Inhalte Teil 2

Auswahl und Diskussion der Hausarbeitsbeispiele, ausgewählte Prozesse

8. Weiteres Seminar: Begleitung der Hausarbeiten.

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen**

Teil 1 als Vorlesung mit Diskussion

Teil 2 als Seminar mit Vorstellung und Diskussion der Arbeitsschritte

**Literaturhinweise, Skripte**

Gesetzliche Grundlagen, Vorlesung und Skripte sind Bestandteil des eigenständigen Lernumfangs