

Modul: **Grundlagen der Meerestechnik**
Bachelorstudiengang Maschinenbau

Basic Principles in Ocean Engineering
Bachelor study programme: Mechanical Engineering

Nummer: 21263

Modulverantwortlicher: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Mathias Paschen

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Meerestechnik

Lehrende: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Mathias Paschen, Vorlesungen
M.Sc. Stephan Schacht, Übungen einschl. Laborexperimente und Fachexkursion

Leistungspunkte: 6

Präsenzzeit: Vorlesungen: 2 SWS
Übungen einschl. Laborexperimente: 2 SWS
Eine Fachexkursion in ein meerestechnisch orientiertes Forschungsinstitut bzw. Entwicklungsunternehmen: 6 Stunden

1 Lernziele

Die Studierenden werden sowohl mit der Aufgabenvielfalt der ingenieurwissenschaftlichen Meerestechnik als auch mit den zahlreichen Schnittstellen zu angrenzenden wissenschaftlichen Disziplinen wie beispielsweise Hydroakustik, Meeresgeologie und -bergbau, Meeresbiologie und -ökologie, Ozeanographie, Seerecht, etc. vertraut gemacht. Sie werden anhand ausgewählter Beispiele exemplarisch erkennen, dass die Fähigkeit zur qualifizierten fachlichen Kommunikation mit angrenzenden Disziplinen eine wesentliche Voraussetzung für ein erfolgreiches Arbeiten in der Meerestechnik ist.

Im Verlaufe der Lehrveranstaltung werden die Studierenden mit dem Aufbau und der Funktionsweise ausgewählter meerestechnischer Bauwerke, Konstruktionen und Systeme vertraut gemacht. Hierbei stehen schwimmende und gegründete Plattformen zur Offshore-Öl- und Gasproduktion einschließlich Pipelines, Türme und Bojen zur Übergabe von Erdöl und verflüssigtem Erdgas, Offshore-Systeme zur Wandlung von Wind- und Wellenenergie, schwimmende und gegründete Anlagen zur Meeresforschung sowie schwimmende Netzstrukturen für die marine Aquakultur im Fokus der Betrachtungen.

Die Studierenden werden an Hand von Fallbeispielen trainiert, erworbenes Wissen in Form von theoretischen und modellexperimentellen Methoden (der angewandten Mechanik, der Strömungsmechanik, der Messtechnik und weiterer Gebiete) zu vertiefen und aufgabenorientiert anzuwenden.

Das schließt die Befähigung zum Erkennen der besonderen Herausforderungen und technischen Risiken mit ein, die unmittelbar mit der Entwicklung, der Installation, dem Betrieb und ggf. dem Rückbau von Geräten zur Meeresforschung und -überwachung, von Systemen zur Offshore-Rohöl- und -Gasproduktion sowie zur Tiefseeerkundung verknüpft sind.

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die Wirkungen von Umweltbelastungen auf die unterschiedlichen Strukturen, die als Folge von Wind, Seegang, Strömung, Gezeiten, Eisgang und Bewuchs auftreten können.

Ziel ist es, die Studierenden zu befähigen, ausgewählte Offshore - Bauwerke in Bezug auf deren relevante Parameter zu spezifizieren und mittels einfacher Methoden zu quantifizieren. Hierfür werden sie in die Lage versetzt, die Hauptdaten für vorrangig hydrodynamisch transparente Offshore - Konstruktionen festzulegen und ausgewählte Teilsysteme für unterschiedliche Aufgaben zu entwickeln. Sie sind in der Lage, auf Grundlage ausgewählter Methoden sowohl die Schwimmfähigkeit und Stabilität derartiger Anlagen zu quantifizieren als auch dynamische Belastungen infolge Strömung, Seegang und Wind abzuschätzen und die daraus resultierenden Strukturbewegungen vorauszusagen.

Die Wissensvermittlung erfolgt vorrangig im Rahmen von Vorlesungen. An Hand exemplarischer Beispiele wird die Anwendbarkeit der vermittelten Methoden demonstriert und deren

Gültigkeitsgrenzen diskutiert. Gleichzeitig bieten ausgewählte Beispiele Anregungen für weitergehende Betrachtungen über Fluid-Struktur-Interaktionen.

Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse im Rahmen des Selbststudiums sowie bei der Bearbeitung von Hausaufgaben.

2 Vorlesungsinhalte

Teil I: Allgemeine Einführung

1. Einführung in die Aufgabenfelder der Meerestechnik, Verzahnung mit angrenzenden Wissenschaftsdisziplinen
2. Übersicht über Umwelt-induzierte Belastungen auf Offshore - Bauwerke (Seegang, Strömung, Windlasten, Gezeiten, Eisgang und mariner Bewuchs) und Unterwassersysteme (Druck, Wasserschichtungen, Seegang, Strömung, Gezeiten, Unterwasserschall und mariner Bewuchs)
3. Beschreibung ausgewählter meerestechnischer Systeme für die Rohöl- und Erdgasproduktion, für den Meeresbergbau, die Fischerei, die Meeresforschung und die Meeresüberwachung
4. Spezielle Bedingungen bei der Ausführung von Unterwasserarbeiten

Teil II: Wiederholung, Anwendung und Vertiefung von ausgewählten Methoden zur Berechnung hydrodynamischer Belastungen auf ausgewählte meerestechnische Systeme

5. Wiederholung ausgewählter Grundgleichungen der Kontinuumsmechanik (Erhaltungssatz der Masse, Kontinuitätsgleichung, Impulssatz, Drehimpulssatz, Impuls- und Drehimpulssatz im beschleunigten Bezugssystem)
6. Bewegungsgleichungen für reibungsfreie und reibungsbehaftete Fluide im Kontext mit meerestechnischen Strukturen (Eulersche Differentialgleichung, Bernoulligleichung, Differentialgleichung von Navier und Stokes, Ähnlichkeitskennzahlen)
7. Potentialströmungen zur Berechnung der Umströmung von meerestechnischen Strukturen und deren praktische Anwendungen (einfache Beispiele für inkompressible Potentialströmungen, komplexes Potential für ebene Strömungen, hydrodynamische Massen, konforme Abbildung, Blasius-Theorem, Impulstheorie für schlanke Körper)
8. Beschreibung des Seegangs (grundlegende Annahmen, Herleitung der linearen Wellentheorie, statistische Beschreibung von Wellen)
9. Berechnung hydrodynamisch transparenter, gegründeter oder schwimmender und verankerter Offshore – Bauwerke einschl. Schiffe unter dem Einfluss von Strömung und Seegang (hydrostatische Berechnungen, Anwendung der Morison-Gleichung, Anwendung der Impulstheorie)

3 Hausaufgabe und Protokoll

Zur Vertiefung des erworbenen Wissens wird eine Hausaufgabe ausgehändigt, die bearbeitet werden muss. Diese umfasst im Allgemeinen die Aufgabenbereiche physikalische Modellbildung, mathematische Modellierung, Berechnung, Ergebnisdarstellung und –diskussion. Die schriftliche Arbeit ist unter Verwendung des Textverarbeitungssystems LATEX anzufertigen. Der Seitenumfang sollte die Zahl zehn möglichst nicht überschreiten, Anhänge in Form von Konstruktionszeichnungen, Nebenrechnungen, etc. sind zulässig.

Das Protokoll zu einem Projekt dient in besonderer Weise dem Erwerb von praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Vorbereitung und Durchführung experimenteller Arbeiten unter Laborbedingungen sowie der Darlegung, Bewertung einschließlich Genauigkeitsbetrachtungen und Verallgemeinerung von vorrangig quantitativen Ergebnissen. Das Protokoll sollte vierzig Seiten möglichst nicht überschreiten. Anhänge, die insbesondere Rohdaten, technische Informationen über verwendete Messgeräte, etc. beinhalten, sind zulässig.

Die Anerkennung der Hausaufgabe und des Protokolls ist Voraussetzung für die Prüfungszulassung.

4 Literatur

- Clauss, G.; Lehmann, E.; Östergaard, C.
Meerestechnische Konstruktionen. Springer-Verlag, Berlin, 1988
- Faltinsen, O.M.
Sea loads on ships and offshore structures. Cambridge University Press, Cambridge, 1990
- Germanischer Lloyd
Klassifikations- und Bauvorschriften / Offshore technology III
2 Offshore Installations
- Paschen, M.
Skripten zu der Vorlesung

5 Vorkenntnisse

Als Vorkenntnisse werden die Inhalte der Module der Festkörper-, Strömungs- und Hydromechanik in den vorangegangenen Semestern vorausgesetzt.

6 Leistungsnachweis

- Zulassung zur Prüfung: In beiden Arbeiten (Hausarbeit und Protokoll) müssen jeweilig mindestens 7 von 10 Punkten erreicht worden sein.
- Mündliche Prüfung: 30 Minuten Dauer, die Modulprüfung wird benotet
- Regelprüfungstermin: 6. Semester

7 Arbeitsumfang

1. Präsenzveranstaltungen:	14 Wochen à 4 SWS →	54 h
2. Exkursion:		8 h
3. Vor- u. Nachbereitung von Lehrveranstaltungen, Selbststudium:		87,5 h
4. Hausaufgabe:		10 h
5. Auswertung des Laborexperiments/ Protokollerstellung:		20 h
6. Prüfung:		0,5 h
Gesamtumfang:		180 h ¹⁾
¹⁾ Hinweis: Zeitangabe gilt für durchschnittlich begabte Studierende		

8 Veranstaltungsbegleitende Unterlagen

Skripten, Übungsaufgaben sowie Informationen zum Projekt sind im Lehrveranstaltungs-Managementsystem <https://studip.uni-rostock.de/index.php> zu finden. Die erforderliche Zugangsberechtigung erhalten alle Studierenden, die sich in die Veranstaltung einschreiben.

9 Checkliste

Um zur Prüfung zugelassen zu werden, müssen die in der folgenden Tabelle aufgeführten Voraussetzungen erfüllt sein. Von den jeweilig 10 erzielbaren Punkten aus der Hausaufgabe und dem Protokoll müssen jeweilig mindestens 7 Punkte (70%) bescheinigt sein, siehe Pkt. 6. Für die Prüfungsvorbereitung wird empfohlen, sich intensiv mit beiden Aufgaben zu befassen.

<i>Zulassungsvoraussetzung</i>	<i>erzielbare Punkte</i>	<i>erreichte Punkte</i>
Hausaufgabe 1 beinhaltet im Wesentlichen die Berechnung von transienten Belastungsverteilungen auf Strukturelemente infolge von Seegang.	10	
Hausaufgabe 2 beinhaltet vorrangig die Protokollierung und Auswertung modellexperimenteller Untersuchungen an einer meerestechnischen Struktur unter Laborbedingungen und deren Vergleich mit der Theorie.	10	
Teilnahme an der Fachexkursion		
Zulassung zur Prüfung		
Datum der mündlichen Prüfung		