

# **Bachelor Verkehrswesen - Studienrichtung Luft- und Raumfahrttechnik Wintersemester 2009 / 2010**

## **Studienrichtung Luft- und Raumfahrttechnik (60 LP)**

### **Einführung in das Verkehrswesen (6 LP, Pflicht)**

Einführung in das Verkehrswesen - Seite 1

### **Grundlagen der Studienrichtung (24 LP)**

Aerodynamik I - Seite 4

Flugmechanik 1 (Flugleistungen) - Seite 8

Flugzeugentwurf I - Seite 11

Grundlagen der Raumfahrttechnik - Seite 14

Grundlagen der Verkehrssystemplanung und Verkehrsinformatik - Seite 16

Luftfahrtantriebe Grundlagen - Seite 18

Luftrecht, Luftverkehrspolitik und -wirtschaft - Seite 21

Luftverkehrsbetrieb - Seite 24

### **Vertiefungs- und Anwendungsbereich (30 LP)**

Aerodynamik II - Seite 27

Aeroelastik - Seite 31

Einführung in die Luft- und Raumfahrt - Seite 34

Experimentelle Methoden der Aerodynamik I (Projektaerodynamik I) - Seite 37

Flughafenplanung - Seite 40

Flugmechanik 2 (Flugdynamik) - Seite 43

Flugsicherung - Seite 45

Flugzeugentwurf II - Seite 48

Flugzeugsysteme - Seite 51

Infrastruktur- und Wettbewerbspolitik - Seite 54

Luftfahrtantriebe Vertiefung - Seite 56

Praxis der Flugführung - Seite 59

Projekt im Verkehrswesen (B) - Seite 61

Raumfahrtplanung und -betrieb I - Seite 63

Raumflugmechanik - Seite 65

Thermische Strömungsmaschinen - Grundlagen - Seite 67

Verkehrsökonomik I - Seite 70

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Einführung in das Verkehrswesen</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Dipl.- Ing. Arvid Krenz</b>	<b>Sekretariat:</b> SG 21	<b>E-Mail:</b> sekretariat@vwsem.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

#### Fach- und Systemkompetenz

Die Studierenden erhalten Kenntnisse über die Wechselwirkung von Verkehr, Gesellschaft und Umwelt. Ziel ist die Vermittlung des Verständnisses der Komplexität von Verkehrssystem und -prozess sowie deren Beziehung zueinander. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eine Einschätzung der Bedeutung und Bewertung dieser Wechselwirkungen vorzunehmen, sowie Möglichkeiten und Grenzen der Einflussnahme auf diese zu erkennen.

Das Modul befähigt, gesellschaftlich übergreifende und fachspezifische Probleme der eigenen (später gewählten) Studienrichtung anzugehen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Als Orientierungshilfe erfolgt der Einblick in die einzelnen Studienrichtungen und ein Überblick über den gesamten Bereich des Studiengangs. Das Modul erleichtert unentschiedenen Studierenden die Wahl ihrer künftigen Studienrichtung und zeigt darüber hinaus zukünftige Arbeits-/ Berufsfelder im Verkehrswesen.

#### Sozial- und Methodenkompetenz

Die inhaltliche Ausrichtung des Moduls erfordert, sich mit interdisziplinären Fragestellungen auseinanderzusetzen und diese für die eigene Studienrichtung/ Fachdisziplin zu reflektieren. Die Anwendung einer breiten Palette von Soft-Skills und Arbeitsmethoden begünstigt diese Form der inhaltlichen Ausrichtung. Die Vermittlung von Kompetenzen zur selbständigen und strukturierten Bearbeitung von Problemstellungen hat dabei ebenso Bedeutung, wie die von Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens.

Weitere Schwerpunkte sind die Vermittlung und das Trainieren von Sozialkompetenzen. Einen großen Stellenwert hat dabei das Element der Teamarbeit. Bei Aufgaben und Problemstellungen verfolgen die Studierenden in wechselnden, z. T. interdisziplinär besetzten sowie kommunikativ und kooperativ zusammenarbeitenden Kleingruppen die eigenen Zielvorstellungen. Des Weiteren werden das Präsentieren eigener Ergebnisse und das Vertreten von eigenen Standpunkten in Diskussionen trainiert. Die in diesem Modul vermittelten Kompetenzen, Kenntnisse und Arbeitstechniken sind eine fachliche und methodische Vorbereitung der Studierenden auf das weitere Studium und auf Anforderungen künftiger Arbeits-/ Berufsfelder im Bereich des Verkehrswesens.

Fachkompetenz: 20% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 25%

### 2. Inhalte

#### Verkehr im Kontext von Gesellschaft und Umwelt (Fach- und Systemkompetenz)

- .. Definition von Verkehr und Mobilität und deren Mess- und Beschreibungsgrößen
- .. Betrachtung der historischen Entwicklung der Verkehrsträger vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Entwicklungen und Ableitung von Gemeinsamkeiten in der Entwicklung
- .. Betrachtung der Rahmenbedingungen des Verkehrssystems (Ökologie, Ökonomie, Technik, Soziologie/ Psychologie, Raum-/ Siedlungsstruktur, Staat)
- .. Betrachtung aktueller verkehrlicher Entwicklungen und künftiger Entwicklungstendenzen
- .. Diskussion von Möglichkeiten der Beeinflussung des Verkehrssystems durch den Verkehrsingenieur und damit Einordnung der Arbeits-/ Berufsfelder innerhalb des Systems
- .. Bearbeitung von studienrichtungsspezifischen Aufgaben/ Problemstellungen in Form von Referat und Ausarbeitung

#### Soft Skills (Sozial- und Methodenkompetenz)

- .. Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten durch Training an einem studienrichtungsbezogenen Thema (Verfassen einer Ausarbeitung)
- .. Training von Präsentation und Gruppenarbeit (Organisation, Kommunikation, Arbeitsplanung) an verkehrspezifischen Themen (Gruppenreferat)
- .. Üben von Kommunikation, Organisation und Durchsetzungsvermögen bei der angeleiteten, weitgehend selbständigen Wissenserarbeitung in Kleingruppen (Kleingruppenarbeit, Diskussionen)

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Einführung in das Verkehrswesen	IV	6	4	P	Jedes

<b>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</b>
<p>Themenbezogene Vorlesungsreihe          .. Professoren/ Mitarbeiter der Fachgebiete von ILS und ILR (u.a.) lesen zu einem alle Vorlesungen verbindendem Oberthema (Ringvorlesungscharakter) und vertreten dabei "ihren" Verkehrsträger und zeigen Arbeits-/ Berufsfelder "ihrer" Studienrichtung</p> <p>Tutorien          .. Tutoren der verschiedenen Studienrichtungen leiten Gruppen an (Moderation, fachliche Hilfestellung, inhaltlicher Input): offene, geleitete Diskussionen zu Problemen und Fragestellungen des Verkehrs, Gruppenarbeit, kurze Phasen Frontalunterricht          .. Erlernen und Üben von Präsentationstechniken und Grundlagen für das wissenschaftliche Arbeiten in Form von: Gruppenreferat und schriftlicher Ausarbeitung          .. Insgesamt: hohe Bedeutung der Mitarbeit der Studierenden (Kleingruppenarbeit und Diskussionen)          Exkursionen .. ergänzend werden themen-/ studienrichtungsbezogene Exkursionen angeboten          zusätzlich .. begleitendes Skript .. selbständige Vor-/ Nachbereitung durch Studierende</p>
<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
<p>.. keine          .. Pflichtveranstaltung im Studiengang Verkehrswesen</p>
<b>6. Verwendbarkeit</b>
<p>.. Basis für die Grundlagen der Studienrichtungen (Module der Modulgruppe 6)          .. Klammerfunktion (Integration und Interdisziplinarität) durch Berücksichtigung aller Verkehrsträger und Studienrichtungen des breit angelegten Studiengangs Verkehrswesen</p>
<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
<p>Arbeitsaufwand insgesamt          180 h, entspricht 6 LP (1 LP für 30 Arbeitsstunden)          Kontaktzeiten          60 h (4 SWS, Vorlesungen und Tutorien)          Selbststudium          120 h (Vorbereitung auf Referat und Klausur, Verfassen der Hausarbeit, Vor-/ Nachbereitung Tutorien)</p>
<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
<p>Prüfungsäquivalente Studienleistungen: (Prüfungsmodalitäten werden während der ersten Veranstaltung des Moduls bekannt gegeben)</p>
<b>9. Dauer des Moduls</b>
<p>Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden</p>
<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
<p>.. 25 - 28 je Tutoriumsgruppe          .. Ø 175 - 196 pro Semester</p>
<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
<p>.. Anmeldung zum Modul erfolgt über das "MosesKonto": <a href="http://www.moses.tu-berlin.de">www.moses.tu-berlin.de</a>          .. Innerhalb der ersten sechs Vorlesungswochen Anmeldung zur Prüfung im Prüfungsamt</p>

## 12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein  
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:  
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein  
Wenn ja, Internetseite angeben: <http://www.vwsem.tu-berlin.de>

### Literatur:

(Grundlagenliteratur Verkehrswesen, Literatur zu Arbeitsmethoden) - Beispiele:

Eco, Umberto: Come si fa una tesi di laurea <dt.> Wie man eine wissenschaftliche Abschlußarbeit schreibt : Doktor-, Diplom- u. Magisterarbeit in d. Geistes- u. Sozialwissenschaften. - 11., unveränd. Aufl. d. deutschen Ausg. . - Heidelberg : UTB, 2005. - XVI, 288 S. . - (Uni-Taschenbücher ; 1512)

Grandjot, Hans H.: Verkehrspolitik : Grundlagen, Funktionen und Perspektiven für Wissenschaft und Praxis / Hans-Helmut Grandjot. - Hamburg : Deutscher Verkehrs-Verl., 2002. - 184 S. . - (Edition Internationales Verkehrswesen)

Hartmann, Martin: Präsentieren : zielgerichtet und adressatenorientiert / Martin Hartmann ; Rüdiger Funk ; Horst Nietmann. - 5. unveränd. Aufl. gesetzt nach den neuen

Rechtschreibregeln . - Weinheim ; Basel : Beltz, 1999. - 151 S. . - (Beltz Weiterbildung)

Köhler, Uwe [Hrsg.]: Verkehr : Straße, Schiene, Luft / [Hrsg.: Uwe Köhler]. - Berlin : Ernst, 2001. - XXV, 895 S. . - (Ingenieurbau)

Peterßen, Wilhelm H.: Wissenschaftliche(s) Arbeiten : eine Einführung für Schüler und Studenten / Wilhelm H. Peterßen. - 2., erw. u. verb. Aufl. . - München : Ehrenwirth, 1987. - 148 S.

## 13. Sonstiges

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Aerodynamik I</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. W. Nitsche</b>	<b>Sekretariat:</b> F 2	<b>E-Mail:</b> Wolfgang.Nitsche@TU-Berlin.de
<b>Modulbeschreibung</b>		
<b>1. Qualifikation</b>		
Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Aerodynamik I über:		
<p><b>Kenntnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- von grundlegenden Begrifflichkeiten der Aerodynamik und typischen Darstellungsformen aerodynamischer Leistungsdaten (Polaren)</li> <li>- von potenzialtheoretischen Strömungen sowie von den auf der Potenzialtheorie aufbauenden einfachen Berechnungsverfahren: Theorie schlanker Profile, Prandtl'sches Traglinienverfahren, Multhopp-Verfahren</li> <li>- von der Auslegungssystematik von Tragflügelprofilen</li> <li>- von der Umströmung eines endlichen Tragflügels und den daraus resultierenden Folgen auf seine Polaren</li> <li>- von der Ausbildung laminarer und turbulenter Grenzschichten an Körperoberflächen in viskosen Fluiden und deren Einfluss auf die Körperumströmung sowie von der aktiven und passiven Laminarhaltung im Unterschall</li> <li>- von Strömungsinstabilitäten und deren Einflüssen auf Körperumströmungen</li> <li>- vom Phänomen der Strömungsablösung, von deren Ursachen, Folgen und den Möglichkeiten, die Strömungsablösung zu beeinflussen</li> <li>- von Hochauftriebssystemen verschiedener Bauarten und deren aerodynamischen Funktions- und Wirkprinzipien</li> <li>- von den Grundlagen der Fahrzeugaerodynamik</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnung der Auftriebs- und Momentenpolare schlanker Profile aus der Profilgeometrie</li> <li>- Berechnung der Druckverteilungen von einfachen Körpern (ohne Auftrieb) in Potenzialströmungen anhand der Körpergeometrie</li> <li>- Berechnung des Auftrieb sowie des induzierten Widerstandes von einfachen Tragflügeln</li> <li>- Berechnung des Widerstands viskos umströmter Körper in Abhängigkeit von der Transitionslage</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Arbeiten mit Profil- und Tragflügelpolaren</li> <li>- Auslegung von Profilen für Unterschallströmungen in Abhängigkeit vom Einsatzbereich</li> <li>- Auslegung einfacher Tragflügel</li> <li>- Bewertung des Einflusses von Grenzschichten auf Profil- und Tragflügelumströmungen sowie Beurteilung von Maßnahmen zur Beeinflussung der Grenzschicht</li> <li>- Programmierung und Ergebnisdarstellung mit der Software Scilab oder Matlab</li> <li>- Arbeiten in Kleingruppen</li> </ul>		
<input checked="" type="checkbox"/> Fachkompetenz: 50% <input checked="" type="checkbox"/> Methodenkompetenz: 40% <input type="checkbox"/> Systemkompetenz: <input checked="" type="checkbox"/> Sozialkompetenz: 10%		

## 2. Inhalte

Vorlesung:

- Grundlagen inkompressibler Strömungen
- Potenzialtheorie
- Profilaerodynamik
- Einfache 2D-Berechnungsmethoden (Theorie schlanker Profile, Panel-Verfahren)
- Tragflügelaerodynamik
- Grenzschichten
- Strömungsablösung
- Hochauftrieb
- Fahrzeugaerodynamik

Übung:

- Grundlagen: Erhaltungssätze, Bernoulli, Druckdefinitionen, ICAO-Atmosphäre
- Profilaerodynamik: NACA-Nomenklatur, Beiwerte, Polaren
- Berechnungsmethoden: Berechnung der Auftriebs- und Momentenpolare eines NACA-Profiles nach der Theorie schlanker Profile
- Berechnungsmethoden: Programmierung eines einfachen Quell-Panel-Verfahrens zur Berechnung des Druckverlaufes an einem NACA-Profil
- Berechnungsmethoden: Programmierung des Multhopp-Verfahrens zur Berechnung der Auftriebsverteilung von Tragflügeln
- Grenzschichten: Berechnung des Widerstands viskos umströmter Platten, Übertragung der Erkenntnisse auf den Tragflügel
- Grenzschichten: Berechnungen zur Transition (Grenzschichtumschlag) und Grenzschichtentwicklung an einem Laminarflügel

Experiment:

Je nachdem, welcher Windkanal des Instituts für Luft- und Raumfahrt zur Verfügung steht, wird eines der folgenden Experimente in Kleingruppen durchgeführt:

- 1) Ein Tragflügel wird am Windkanal bei verschiedenen Anstellwinkeln vermessen und die in der Vorlesung und Übung erläuterten anstellwinkelabhängigen Strömungsphänomene (wie z.B. Auftrieb und Strömungsablösung) veranschaulicht.
- 2) Eine Hochauftriebskonfiguration, bestehend aus Hauptflügel und Hinterkantenklappe, wird am Windkanal bei verschiedenen Klappenwinkeln untersucht und der Einfluss der Klappe bzw. des Klappenwinkels auf die aerodynamischen Kenndaten der Hochauftriebskonfiguration ermittelt.
- 3) An einem mit einem Oberflächen-Sensorarray ausgestatteten Tragflügel werden am Windkanal Untersuchungen zur Transitionslage und deren Dynamik durchgeführt und die in der Vorlesung und Übung erläuterten Transitionsphänomene veranschaulicht.

## 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Aerodynamik I	VL	3	2	P	Sommer
Aerodynamik I	UE	3	2	P	Sommer

## 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen sowie theoretische und experimentelle Übungen zum Einsatz.

Vorlesung:

In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen vermittelt.

Übungen:

In den theoretischen Übungen werden Lösungen von den Lehrenden vorgestellt. An den theoretischen Übungen nehmen alle Studierenden gleichzeitig teil; die experimentellen Übungen werden in kleinen Gruppen durchgeführt. Zu den Übungen werden Hausarbeiten angeboten, die in kleinen Gruppen bearbeitet werden.

## 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Obligatorisch:

-Strömungslehre

Wünschenswert:

-Lineare Algebra für Ingenieure

-Analysis I

-Analysis II

-Differentialgleichungen für Ingenieure

-Mechanik

-Kinematik und Dynamik

-Einführung in die Informationstechnik

-Einführung in die klassische Physik für Ingenieure

## 6. Verwendbarkeit

Dieses Modul ist insbesondere geeignet für den Studiengang:

-Luft- und Raumfahrt

-als Wahlmodul für den Studiengang Physikalische Ingenieurwissenschaft

Geeignete Studienschwerpunkte:

-Aerodynamik in der Luft- und Raumfahrt

Es bildet die Grundlage für die weiterführenden Module:

-Aerodynamik II

-Aerothermodynamik

-Projektaerodynamik

-Gasdynamik

## 7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:

Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Eigenstudium:

Hausaufgaben: 6x10 Stunden = 60 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 2x10 Stunden = 20 Stunden

Vor- und Nachbereitung: 15x2,7 Stunden = 40 Stunden

Summe: 180

Leistungspunkte: 6 LP ( 1 LP entspricht 30 Arbeitsstunden)

## 8. Prüfung und Benotung des Moduls

Eine mündliche Prüfung am Ende

## 9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

## 10. Teilnehmer(innen)zahl

unbegrenzt

## 11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:

-Teilnehmerliste in der ersten Veranstaltung

Anmeldung zur Prüfung:

Mündliche Prüfungen müssen im Prüfungsamt angemeldet werden. Terminabsprache erfolgt mit dem zuständigen Mitarbeiter des Fachgebietes. Nähere Informationen zur Anmeldung und zu Prüfungsterminen sind im Internet unter <http://www.aero.tu-berlin.de> abrufbar.

## 12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein  
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Beim betreuenden Assistenten  
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein  
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:  
Literaturliste im Skript

## 13. Sonstiges

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Flugmechanik 1 (Flugleistungen)</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Robert Luckner</b>	<b>Sekretariat:</b> F 5	<b>E-Mail:</b> Robert.Luckner@ilr.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Flugmechanik 1 über:

Kenntnisse:

- über den Aufbau der Atmosphäre,
- der Geschwindigkeitskinematik beim Flug im Windfeld,
- der angreifenden Kräfte an einem starren Flugzeug,
- über die stationären Flugzustände,
- über die einzelnen Flugphasen,
- über Flugbereichsgrenzen,
- über benötigte Informationen aus anderen Fachgebieten.

Fertigkeiten:

- Modellierung der auftretenden Kräfte am starren Flugzeug,
- Aufstellen von Bewegungsgleichungen eines Massenpunktes,
- Berechnen von stationären Flugzuständen,
- Ermittlung von Leistungsparametern für konventionelle und unkonventionelle Konfigurationen des Flugzeugentwurfs,
- Bestimmung von Flugbereichsgrenzen.

Kompetenzen:

- kritische Bewertung von Flugleistungen,
- Arbeiten in Kleingruppen.

Fachkompetenz: 40%  Methodenkompetenz: 20%  Systemkompetenz: 30%  Sozialkompetenz: 10%

### 2. Inhalte

Gegenstand der Flugmechanik ist die Beschreibung der Flugzeugbewegung unter dem Einfluss äußerer Kräfte und Momente. Als Ergebnis erhält man - je nach Wahl vereinfachender Annahmen - verschiedene Varianten der Bewegungsgleichungen, die hinsichtlich ihrer Struktur durch Modellfunktionen für Schub, Auftrieb und Widerstand weiter verfeinert werden. Erforderlich dazu ist das grundlegende Verständnis insbesondere der Aerodynamik und der Antriebe. Charakteristisch für die Behandlungsmethoden im Teilgebiet der Flugleistungen ist es, das Flugzeug als Massenpunkt zu betrachten und die Flugzeugbewegung allein mit den Kräftegleichungen zu untersuchen.

Vorlesung:

- Aufbau und Physik der Atmosphäre,
- Grundgleichungen (Kräftegleichgewichte) der Flugmechanik mit Wind,
- Physikalische Grundlagen der am Flugzeug angreifenden Kräfte wie Gewichtskraft, Widerstand, Auftrieb und Schub,
- Stationäre Flugzustände wie Horizontalflug, Gleit- und Kurvenflug,
- Grenzen des Flugbereichs,
- Energiezustände,
- Kräfte- und Leistungsgleichgewicht,
- Kurvenflug.

Übungen:

- Grundlagen: Windgeschwindigkeiten, Lastvielfaches
- Beiwertrechnungen
- Schub-/Widerstandsdiagramm
- Stationäre Flugzustände
- Verschiedene Leistungsrechnungen

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugmechanik 1 (Flugleistungen)	VL	3	2	P	Sommer
Flugmechanik 1 (Flugleistungen)	UE	3	2	P	Sommer

#### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Dieses Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen.

Vorlesung:

In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen vermittelt

Übung:

In den Übungen werden mit den Studenten konkrete Aufgaben bearbeitet, wobei die Studenten versuchen Lösungsansätze zu finden. Der Lehrende rechnet die Aufgaben vor.

Zum selbständigen Arbeiten erhalten die Studenten zwei schriftliche Hausarbeiten, die in Gruppen bearbeitet werden.

#### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Obligatorische Voraussetzungen:

- Mechanik (Kinematik und Dynamik),
- Mathematik (lineare Algebra),
- Strömungslehre (Aerostatik, Auftrieb, Widerstand, reibungslose und reibungsbehaftete Strömung, Ähnlichkeitsgesetze)

Wünschenswert:

- Aerodynamik

#### 6. Verwendbarkeit

geeignete Studiengänge:

- Bachelor Verkehrswesen (Studienrichtungen: Luft- und Raumfahrttechnik, Planung und Betrieb, Fahrzeugtechnik)
- Physikalische Ingenieurwissenschaften
- Wirtschaftsingenieurwesen

geeignete Studienschwerpunkte (BSc Verkehrswesen: Luft- und Raumfahrttechnik):

- Luftfahrttechnik
- Luftverkehr
- Raumfahrttechnik

Grundlage für:

- Flugmechanik 2 (Flugdynamik),
- Flugmechanik 3 (Flugeigenschaften),
- Flugregelung

Hilfreich bei:

- Praxis der Flugführung,
- Experimentelle Flugmechanik,
- Flugsimulationstechnik,
- Flugzeugsysteme (Betriebsausrüstung),
- Flughafenplanung.

#### 7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzstudium:

Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Eigenstudium:

Hausaufgaben: 2x30 Stunden = 60 Stunden

Vor- und Nachbereitung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden = 30 Stunden

Summe: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden)

## 8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsform:  
- Prüfungsäquivalente Studienleistung  
Besteht aus:  
- Lösung und Abgabe von Hausaufgaben  
- schriftliche Leistungskontrolle

Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## 9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

## 10. Teilnehmer(innen)zahl

Unbegrenzt

## 11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung  
- in der ersten Vorlesung oder Übung  
Anmeldung zur Prüfung:  
- für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt.  
- Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen

## 12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein  
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:  
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein  
Wenn ja, Internetseite angeben: [www.isis.tu-berlin.de](http://www.isis.tu-berlin.de)

Literatur:  
- Brüning G., Hafer X.: Flugleistungen: Grundlagen, Flugzustände, Flugabschnitte, 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 2006, ISBN-13: 978-3540304470.  
- Etkin, B.: Dynamics of Flight, Dover Publication Inc, 2005, ISBN-13: 978-0486445229 .  
- Begriffe, Größen und Formelzeichen der Flugmechanik, Bewegung des Luftfahrzeugs gegenüber der Luft. DIN 9300, 1990.

## 13. Sonstiges

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Flugzeugentwurf I</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. J. Thorbeck</b>	<b>Sekretariat:</b> F 2	<b>E-Mail:</b> Juergen.Thorbeck@TU-Berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Ziel des Moduls ist das Erlernen von grundlegenden Kenntnissen über

- den Stand der Technik im kommerziellen Flugzeugbau
- einfache Wirtschaftlichkeitsmodelle für kommerzielle Flugzeuge
- die Komponenten von Flugzeugen und deren Aufgaben
- die Gestaltung und Bewertung von Flugzeugkonfigurationen
- die Gestaltungselemente von Passagierkabinen
- die Hauptentwurfsparameter von Verkehrsflugzeugen
- die Familienbildung von Verkehrsflugzeugen
- die Physik der Atmosphäre
- die Antriebstechnik

Ziel des Moduls ist das Erlernen von Fertigkeiten

- in der konfigurativen Gestaltung von Flugzeugen
- in der Ermittlung von Massen von Verkehrsflugzeugen
- in der Ermittlung der Flügelgröße und des dazugehörigen Auftriebs
- in der Ermittlung des Antriebsbedarfs von Verkehrsflugzeugen
- in der Auslegung einer Flugzeugfamilie
- in der Gestaltung von Flugzeugkabinen
- in der Abschätzung der Tankkapazität
- in der Vordimensionierung der Leitwerke

Ziel des Moduls ist das Erarbeiten von Kompetenzen

- in der Organisation von Projektgruppen
- in der konfigurativen Vorauslegung von Verkehrsflugzeugen
- im Umgang multidisziplinärer Entwurfsmethoden
- in der Präsentation von Projektergebnissen

Fachkompetenz: 80% Methodenkompetenz: 10% Systemkompetenz: Sozialkompetenz: 10%

### 2. Inhalte

Stand der Technik im kommerziellen Flugzeugbau - Trendbetrachtungen, Verkehrsträgervergleiche, Wirtschaftlichkeitsaspekte, Auslegungsrichtlinien, Einführung in die Entwurfsproblematik, Grundlagen der Entwurfsaerodynamik, Durchführung von Parameterstudien zur Auslegung eines konkreten, Flugzeugs, Anfertigung einer Marktanalyse, Festlegung der Entwurfsaufgabe, Gestaltung der Flugzeugkonfiguration, detaillierte Transportraumgestaltung. Erlernen von Selbstorganisation und Aufgabendurchführung im Team.

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugzeugentwurf I	IV	6	4	P	Winter

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Im themenbezogenem Wechsel zwischen Vorlesungen und Übungen, welche in Projektgruppen von 4 Teilnehmern durchgeführt werden. Anweisung zur praktischen Anwendung der Vorlesungsinhalte synchron zum Projektfortschritt sowie eigenständige Durchführung der Berechnungen und Anfertigen der Dokumentation in Übungen u. Hausarbeit. Abschlusspräsentation. Testat zum Zwischenbericht.

<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
a) obligatorisch: - Einführung in die Luft- und Raumfahrt - Lineare Algebra - Analysis I+II  b) wünschenswert: - Grundlagen des Managements
<b>6. Verwendbarkeit</b>
geeigneter Studiengang: -BSc Luft- und Raumfahrt -MSc Luft- und Raumfahrt -andere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften mit Entwurfsaspekten geeignete Studienschwerpunkte: -Luftfahrttechnik -Flugzeugentwurf -Luftfahrzeugbau Grundlage für: -Flugzeugentwurf II -Ausgewählte Kapitel des Luftfahrzeugentwurfs
<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
Präsenzstudium: Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Individualberatung der Gruppen: 20 Stunden Eigenstudium: Vor- und Nachbereitung von VL und Projekt: 80 Stunden Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden = 20 Stunden Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP
<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfungsäquivalente Studienleistungen: - Abgabe eines Projektberichtes - schriftliche Leistungskontrolle - Abschlussvortrag Jede der drei Teilleistungen muss bestanden sein.
<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.
<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Maximale Teilnehmerzahl: 25 pro verfügbarem Betreuer (WM/Tutor)
<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: -zur ersten Übung Anmeldung zur Prüfung: Prüfung muss entsprechend der gültigen Prüfungsordnung angemeldet werden.

## 12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

<http://www.ilr.tu-berlin.de/LB/fed>

Literatur:

Literaturliste im Skript

## 13. Sonstiges

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Grundlagen der Raumfahrttechnik</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Klaus Briess</b>	<b>Sekretariat:</b> F 6	<b>E-Mail:</b> Klaus.Briess@ilr.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Ziel des Moduls ist das Erlernen von grundlegenden Kenntnissen über:

- die Grundlagen der Raumfahrttechnik
- die Systeme und Technologien eines Raumfahrzeugs
- die Nutzung der Raumfahrt
- die Funktionsweise von verschiedenen Antriebstechnologien

Ziel des Moduls ist das Erlernen von Fertigkeiten:

- bei der Auslegung von Subsystemen der Raumfahrttechnik
- Auswahl geeigneter Systemlösungen für verschiedene Gebiete der Raumfahrt
- Identifikation kritischer Komponenten
- konzeptionierende Gestaltung von Raumfahrzeugen

Ziel des Moduls ist das Erarbeiten von Kompetenzen

- in der Anfertigung von Ausarbeitung zu einem Themengebiet
- im vernetzten systemischen Denken
- in der Orientierung im professionellen Umfeld der Raumfahrt
- in der Bewertung von Raumfahrtsystemen
- in der Präsentation von Projektergebnissen

Fachkompetenz: 30%  Methodenkompetenz: 20%  Systemkompetenz: 30%  Sozialkompetenz: 20%

### 2. Inhalte

Die Inhalte des Moduls Raumfahrttechnik I umfassen die folgenden Themengebiete:

- Geschichte der Raumfahrt
- Grundlagen der Raketentechnik
- Raumfahrtantriebe
- Raumtransportsysteme
- Atmosphäreneintritt
- Erdsatelliten
- Technik der Raumstation

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Grundlagen der Raumfahrttechnik	IV	6	4	P	Winter

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen, Seminare und Übungen zum Einsatz. Seminare werden von den Studierenden ausgearbeitet und unter Leitung der Lehrenden durchgeführt. Die Übungen werden zumeist in Form von Hausaufgaben durch die Kursteilnehmer in Eigenregie erarbeitet und im Rahmen der Vorlesung zusammen mit dem Dozenten kontrolliert.

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) erforderlich: Physik, Lineare Algebra
- b) wünschenswert: Systemtechnik, Differentialgleichungen

### 6. Verwendbarkeit

Das Modul Raumfahrttechnik ist insbesondere geeignet für die Studienrichtung BSc Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen sowie für andere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften. Als Wahlmodul für die Studienrichtung Planung- und Betrieb und den Masterstudiengang Human Factors ist es ebenfalls geeignet.

Es bildet die Grundlage für die weiterführenden Module Raumfahrtsystementwurf, Satellitendesign, Raumfahrtplanung und -betrieb sowie Raumfahrttechnik II (MSc).

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden), die sich wie folgt zusammensetzen: Kontaktzeiten: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden inklusive Hausaufgaben und Referatvorbereitung

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfungsäquivalente Studienleistungen: - Lösung und Abgabe von Hausaufgaben - Halten von Referaten und Seminarbeiträgen

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 40 Teilnehmer(innen)

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Vorlesung. Für die Anmeldung im Prüfungsamt zur Anerkennung der Studienleistung sind die Anmeldefristen der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen.

<b>12. Literaturhinweise</b>
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: <a href="http://www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de">http://www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de</a>
Literatur: Literatur: Raumfahrtsysteme : eine Einführung mit Übungen und Lösungen, E. Messerschmidt ; S. Fasoulas. - Berlin u.a.: Springer, 2000. 533 S. Rocket propulsion elements, G. P. Sutton; O. Biblarz, 7. ed., New York [u.a.] Wiley, 2001, 751 S. International Reference Guide to Space Launch Systems, Isakowitz, Steven J., American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., Reston, VA, London, Eurospan 2003. - 550 S. Space Stations. Systems and Utilization, E. Messerschmidt, R. Bertrand, Springer 1999, 566 S. Handbuch der Raumfahrttechnik, Hallmann, W. und Ley, W., München, Wien, Hanser 1999, 792 S.

<b>13. Sonstiges</b>

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Grundlagen der Verkehrssystemplanung und Verkehrsinformatik</b>	<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
--	---

<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>K. Nagel</b>	<b>Sekretariat:</b> SG12	<b>E-Mail:</b> nagel@vsp.tu-berlin.de
--	-----------------------------	--

## Modulbeschreibung

<p><b>1. Qualifikation</b></p> <p>Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über Kenntnisse in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komponenten der Verkehrssystemplanung (Modellierung und Simulation von Verkehrssystemen; Analyse und Bewertung von Verkehrssystemen)</li> <li>- Grundkenntnisse über Modelle, Algorithmen und Software für Verkehrssystemplanung</li> <li>- Grundkenntnisse bzgl. Möglichkeiten und Grenzen dieser Modelle, Algorithmen und Software; ggf. erste praktische Erfahrungen mit dieser Software</li> </ul> <p><input checked="" type="checkbox"/>Fachkompetenz: 30% <input checked="" type="checkbox"/>Methodenkompetenz: 30% <input checked="" type="checkbox"/>Systemkompetenz: 30% <input checked="" type="checkbox"/>Sozialkompetenz: 10%</p>
---

<p><b>2. Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Verkehrsplanung</li> <li>- Systemprofile der Verkehrsträger, Infrastruktur und Fahrzeuge</li> <li>- Computer-Methoden für die verkehrsträgerübergreifende Verkehrssystemplanung</li> <li>- Institutionelle Rahmenbedingungen und Bewertungsmethoden</li> <li>- Aktuelle Themen der Verkehrstelematik (z.B. intelligente Verkehrssteuerung; Maut)</li> <li>- GVFG und BVWP</li> <li>- Planungsablauf von Infrastrukturvorhaben</li> </ul>
--

<b>3. Lehrveranstaltungen</b>					
Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Grundlagen der Verkehrssystemplanung und Verkehrsinformatik	IV	6	4	P	Sommer

<p><b>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Ca. die Hälfte der Kontaktstunden Vorlesung; ansonsten praktische Übungen, oft mit Computer. Evtl. 1-2 Exkursionen.</p>
---

<p><b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b></p> <p>a) obligatorisch: Grundkenntnisse in Mathematik (erstes Studienjahr); Grundkenntnisse im Umgang mit Computern (z.B. Email, Spreadsheets, Präsentation)</p> <p>b) wünschenswert: Weitergehende Kenntnisse im Umgang mit Computern (z.B. CADProgramme, GIS)</p>
---

<p><b>6. Verwendbarkeit</b></p> <p>Geeignete Studiengänge z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verkehrswesen</li> <li>- Wirtschaftsingenieurwesen (Vertiefung Verkehr, Logistik, Technik)</li> <li>- Informatik (Vertiefung Verkehr)</li> <li>- Technische Mathematik</li> </ul> <p>Obligatorische Voraussetzung für "Modellierung und Simulation von Verkehr", "Analyse und Bewertung von Verkehrssystemen", "Spezielle Themen der Verkehrssystemplanung" und "Spezielle Themen der Verkehrstelematik", zudem wünschenswerte Voraussetzung für "Multiagenten-Simulationen von Verkehr"</p>
---

<p><b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b></p> <p>Kontaktzeiten: 4 SWS = 60 Stunden</p> <p>Selbststudium (Hausaufgaben und Prüfungsvorbereitung): 120 Stunden</p>
--

<p><b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b></p> <p>Klausur</p>
---

**9. Dauer des Moduls**

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

**10. Teilnehmer(innen)zahl**

Keine Beschränkung. Ggf. mehrere Übungstermine notwendig.

**11. Anmeldeformalitäten**

Anmeldung über die FG-eigene homepage ([www.vsp.tu-berlin.de](http://www.vsp.tu-berlin.de))

**12. Literaturhinweise**

Skript in Papierform vorhanden: ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben: [www.vsp.tu-berlin.de](http://www.vsp.tu-berlin.de)

Literatur:

Wird während der Veranstaltung bekanntgegeben. Siehe auch [www.vsp.tu-berlin.de](http://www.vsp.tu-berlin.de).

**13. Sonstiges**

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Luftfahrtantriebe Grundlagen</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Dieter Peitsch</b>	<b>Sekretariat:</b> F 1	<b>E-Mail:</b> dieter.peitsch@tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über

Kenntnisse in:

- Bauarten und Einsatzbereichen von Luftfahrtantrieben
- Thermodynamische Grundlagen und für Luftfahrtantriebe relevante Zyklen
- Gesetzliche Vorschriften zur Entwicklung und Zulassung
- Komponenten und ihre Eigenschaften sowie Auslegungskriterien
- Übergeordnete Systeme und Integration der Antriebe in das Fluggerät

Fertigkeiten:

- Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden auf ein konkretes technisches Produkt
- Umsetzung thermodynamischer und gasdynamischer Kenntnisse auf die Auslegungsmethodik für Luftfahrtantriebe
- Auslegung der verschiedenen thermodynamischen Zyklen
- Bestimmung der primären Auslegungsparameter für die einzelnen Komponenten (Einlauf, Verdichter, Brennkammer, Turbine)

Kompetenzen:

- Prinzipielle Befähigung zur Auswahl, Beurteilung und Auslegung verschiedener Antriebsarten für die Luftfahrt
- Beurteilungsfähigkeit der Effizienz der einzelnen Komponenten und deren Zusammenspiel im Gesamtsystem Antrieb
- Sicheres Umgang mit den Anforderungen an Entwicklung und Zulassung von sicherheitskritischen Luftfahrtprodukten
- Übertragungsfähigkeit der Auslegungsmethodik für komplexe Systeme auf andere technische Produkte

Fachkompetenz: 60%  Methodenkompetenz: 20%  Systemkompetenz: 10%  Sozialkompetenz: 10%

### 2. Inhalte

Vorlesungen:

- Einteilung der Luftfahrtantriebe nach Anwendungen und Einsetzbarkeiten
- Zertifizierung, Sicherheit und Zuverlässigkeit
- Thermodynamik von Luftfahrtantrieben (Zyklen, Wirkungsgrade, Leistungsdefinitionen)
- Leistungen und Wirkungsgrade
- Grundlegende Anforderungen und Eigenschaften der Luftfahrtantriebe und ihrer Komponenten (Einlauf, Verdichter, Brennkammer, Turbine, Düse)
- Kennfelder und Betriebsgrenzen der Komponenten, insbesondere der Turbokomponenten
- Prinzipielles Betriebsverhalten des Antriebes
- Überblick über die relevanten Systeme für den Antrieb und Integration in das Fluggerät
- Zukünftige Anforderungen und Konzepte

Übungen:

- Auswahl des richtigen Antriebstyps nach Fluganforderungen
- Berechnung von Leistung und Wirkungsgraden für das Gesamttriebwerk sowie für die einzelnen Komponenten
- Auslegung von Strömungskomponenten auf grundlegendem Niveau
- Bestimmung von Ähnlichkeitskenngrößen und Aufbau von Kennfeldern
- Umgang mit Kennfeldern
- Erstellung von Geschwindigkeitsdreiecken und Erläuterung der Zusammenhänge mit der Arbeitsumsetzung

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Grundlagen der Luftfahrtantriebe	VL	3	2	P	Winter
Grundlagen der Luftfahrtantriebe	UE	3	2	P	Winter

<b>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</b>
<p>Es kommen Vorlesungen, Übungen sowie selbstständige Gruppenarbeit zum Einsatz.          Vorlesungen:          - Frontalunterricht mit Darstellung der Inhalte und zahlreichen Beispielen aus der Praxis, z.T. in englischer Sprache          - Fachvorträge aus der Industrie          Übungen:          - Präsentation der Anwendung thermo- und aerodynamischer Methoden auf die jeweiligen Themenkomplexe          - Rechnungen          - Hausaufgaben          - Betreuung der Gruppenarbeit          Gruppenarbeit:          - Durchführung von praxisnahen Hausaufgaben in kleinen Teams</p>

<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
<p>a) obligatorische Voraussetzungen: Einführung in die Luft- und Raumfahrttechnik, Thermodynamische und aerodynamische Grundkenntnisse!!          b) wünschenswerte Voraussetzungen:</p>

<b>6. Verwendbarkeit</b>
<p>Geeignete Studiengänge:          - Luft- und Raumfahrt          - Maschinenbau          - Physikalische Ingenieurwissenschaften          Grundlage für:          - Luftfahrtantriebe - Vertiefung          - Thermische Strömungsmaschinen - Grundlagen          - Aerodynamik der Turbomaschinen</p>

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
<p>Präsenzstudium:          Vorlesung: 15 Wochen x 2 Stunden: 30 Stunden          Übung: 15 Wochen x 2 Stunden: 30 Stunden          Eigenstudium:          Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung 15x2 Stunden: 30 Stunden          Hausaufgaben: 5x10 Stunden Bearbeitungszeit: 50 Stunden          Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden          Summe: 180 Stunden          Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Mündliche Prüfung

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Prinzipiell unbegrenzt / nach Maßgabe der Betreuungskapazität der wissenschaftlichen Mitarbeiter.

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
<p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung:          - In der ersten Vorlesung          Einteilung in Arbeitsgruppen für die Hausaufgaben:          - In der ersten Übung          Anmeldung zur Prüfung:          - Im Prüfungsamt          - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen</p>

## 12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein  
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:  
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein  
Wenn ja, Internetseite angeben: [www.la.tu-berlin.de](http://www.la.tu-berlin.de)

### Literatur:

Bräunling, Willy: Flugzeugtriebwerke. Springer, Berlin et.al., 2001. ISBN 3-540-67585-x

Cumpsty, Nicholas: Jet Propulsion. Cambridge University Press, Cambridge et.al., 2003. ISBN 978-0-521-54144-2

Ganzer, Uwe: Gasdynamik, Springer, Berlin et.al., 1988. ISBN 3-540-18359-0

## 13. Sonstiges

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Luftrecht, Luftverkehrspolitik und -wirtschaft</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig</b>	<b>Sekretariat:</b> F 3	<b>E-Mail:</b> Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen dieses Moduls über:

Kenntnisse in:

- Rechtlichen Rahmenbedingungen des Luftverkehrs
- Organisationen des Luftverkehrs
- Politische Zusammenhänge des Luftverkehrs
- Wirtschaftliche Fragestellungen bei Fluggesellschaften

Fertigkeiten

- Konsequenzen aufzeigen von rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen
- Aufzeigen von Besonderheiten von Fluggesellschaften in wirtschaftlicher Hinsicht
- Vertriebsmöglichkeiten kennen

Kompetenzen

- Zusammenhänge in komplexen Systemen erkennen
- Wichtigkeit von rechtlichen Normen im Luftverkehr bewerten
- Arbeit in Kleingruppen

Fachkompetenz: 25%  Methodenkompetenz: 25%  Systemkompetenz: 25%  Sozialkompetenz: 25%

### 2. Inhalte

Vorlesung:

- Rechtsnormen des Luftverkehrs (national, europäisch, international)
- Organisationen des Luftverkehrs (national, europäisch, international)
- Politische Faktoren des Luftverkehrs
- Kooperationen von Fluggesellschaften
- Vertrieb von Fluggesellschaften
- besondere Managementmerkmale

Übung

- aktuelle Themen aus den Bereichen Luftrecht und Luftverkehr

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Luftrecht, Luftverkehrspolitik und -wirtschaft	IV	6	4	P	Winter

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung

- Vorträge mit Praxisbezug

Übung

- Seminarvorträge der Studenten zu ausgewählten aktuellen Themen aus der Luftfahrt

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:

- Einführung in das Verkehrswesen

wünschenswerte Voraussetzungen:

- keine

<p><b>6. Verwendbarkeit</b></p> <p>Geeignete Studiengänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luft- und Raumfahrt</li> <li>- Planung und Betrieb im Verkehrswesen</li> <li>- Wirtschaftsingenieurwesen (Vertiefung: Verkehr)</li> <li>- BWL</li> </ul> <p>Geeignete Studienrichtung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luftverkehr</li> <li>- Luftfahrzeugbau</li> </ul> <p>Grundlage für:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luftverkehrsmanagement,</li> <li>- Flughafenplanung</li> <li>- Aviation Security</li> <li>- Projektmanagement im Luftverkehr.</li> </ul>
<p><b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b></p> <p>Präsenzstudium:</p> <p>Vorlesung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Übung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Eigenstudium:</p> <p>Referate: 6 x 10 Stunden = 60 Stunden</p> <p>Wissensaufbereitung: 30 Stunden</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p> <p>Leistungspunkte: 6 LP (1LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>
<p><b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b></p> <p>Prüfungsform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfungsäquivalente Studienleistung</li> </ul> <p>besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentation und Ausarbeitung</li> <li>- Klausur</li> <li>- mündliche Rücksprache</li> </ul> <p>Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p><b>9. Dauer des Moduls</b></p> <p>Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.</p>
<p><b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b></p> <p>Prinzipiell unbeschränkt - nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter</p>
<p><b>11. Anmeldeformalitäten</b></p> <p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in der ersten Vorlesung oder Übung</li> </ul> <p>Anmeldung zur Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt.</li> <li>- Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen</li> </ul>

## 12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein  
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:  
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein  
Wenn ja, Internetseite angeben: [www.isis.tu-berlin.de](http://www.isis.tu-berlin.de)

### Literatur:

Maurer, Peter: Luftverkehrsmanagement - Basiswissen - München [u.a.] : Oldenbourg, 2003. -ISBN 3-486-27422-8

Giemulla, Elmar / Schmid, Ronald / von Elm, Dieter: Recht der Luftfahrt - Textsammlung - Neuwied: Luchterhand, 2003 - ISBN 3-472-05107-8

## 13. Sonstiges

Für die Lehrveranstaltung wird ein Kurs auf der Lernplattform ISIS angeboten

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Luftverkehrsbetrieb</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig</b>	<b>Sekretariat:</b> F 3	<b>E-Mail:</b> Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen dieses Moduls über:

Kenntnisse:

- Verschiedene operationelle Eigenschaften von Fluggesellschaften kennen
- Spektrum der Aufgaben einer Fluggesellschaft benennen können
- Instandhaltungssysteme von Flugzeugen
- Bestandteile der Betriebskosten
- Umweltauswirkungen des Luftverkehrs

Fertigkeiten

- Berechnung eines Nutzlast-Reichweite-Diagramms
- Berechnung von Betriebskosten
- Zusammenhänge zwischen Flugleistungen und Kosten aufzeigen
- Möglichkeiten der Ergebnisrechnung erkennen
- Konfliktfelder einer Fluggesellschaft beurteilen können

Kompetenzen

- Problemfelder von Fluggesellschaften aufzeigen und durch Analyse Abwägungen treffen
- Arbeiten in Kleingruppen

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

### 2. Inhalte

Vorlesung:

- Strategische Planung von Luftverkehrsgesellschaften
- Flugleistungen
- Flottenplanung
- Flugzeugfinanzierung
- Materialwirtschaft von Luftverkehrsgesellschaften
- Instandhaltung
- Umweltaspekte des Luftverkehrs

Übung

- Berechnung eines Nutzlast-Reichweite-Diagramms
- Ermittlung der direkten Betriebskosten eines Verkehrsflugzeugs

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Luftverkehrsbetrieb	IV	6	4	P	Winter

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die integrierte Veranstaltung besteht aus Vorlesungen und Übungen.

Vorlesung:

- Vorträge mit theoretischen Grundlagen

Übung:

- Anleitung zu den Berechnungen der Hausaufgaben

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:

- Einführung in das Verkehrswesen

wünschenswerte Voraussetzungen:

- keine

<b>6. Verwendbarkeit</b>
<p>Geeignete Studiengänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luft- und Raumfahrt</li> <li>- Planung und Betrieb im Verkehrswesen</li> <li>- Wirtschaftsingenieurwesen (Vertiefungsrichtung Verkehr)</li> </ul> <p>Geeignete Studienrichtung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luftverkehr</li> <li>- Luftfahrzeugbau</li> </ul> <p>Grundlage für:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luftverkehrsmanagement</li> <li>- Flughafenplanung</li> </ul>

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
<p>Präsenzstudium:</p> <p>Vorlesung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden  Übungen: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Eigenstudium:</p> <p>Wissenaufbereitung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden  Hausaufgaben: 60 Stunden  Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden  Summe: 180 Stunden  Leistungspunkte: 6 LP (1LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
<p>Prüfungsform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfungsäquivalente Studienleistung</li> </ul> <p>besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hausaufgaben</li> <li>- Klausur</li> <li>- mündliche Rücksprache</li> </ul> <p>Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Unbeschränkt (nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter)

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
<p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in der ersten Vorlesung oder Übung</li> </ul> <p>Anmeldung zur Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt.</li> <li>- Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen..</li> </ul>

## 12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

[www.isis.tu-berlin.de](http://www.isis.tu-berlin.de)

Literatur:

Pompl, Wilhelm: Luftverkehr : eine ökonomische und politische Einführung - 4., überarb. und vollst. aktualisierte Aufl. . - Berlin [u.a.] : Springer, 2002. - XVIII, 518 S. . - ISBN 3-540-42656-6. - (Springer-Lehrbuch)

## 13. Sonstiges

Für die Lehrveranstaltung wird ein Kurs auf der Lernplattform ISIS angeboten.

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Aerodynamik II</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. W. Nitsche</b>	<b>Sekretariat:</b> F 2	<b>E-Mail:</b> Wolfgang.Nitsche@TU-Berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Aerodynamik II über:

Kenntnisse:

- von grundlegenden Eigenschaften kompressibler Strömungen
- von Kompressibilitätskorrekturen und deren Einfluss auf inkompressible Druckverteilungen
- von Verdichtungsstößen und Expansionen
- von Tragflügelumströmungen im Transschall
- von der Auslegung superkritischer Tragflügelprofile
- von der Interaktion zwischen Stößen und der Grenzschicht an Tragflügel- von aktiven und passiven Reduktionsmöglichkeiten des viskosen Widerstandes im Transschall
- von der subsonischen Umströmung von Deltaflügeln
- vom Einsatz numerischer Strömungssimulationen in der Aerodynamik
- von Windkanälen und Versuchsanlagen
- Fertigkeiten:
- Kompressibilitätskorrektur einer inkompressiblen Druckverteilung
- Berechnung der Änderungen von Strömungsgrößen über schräge und senkrechte Stöße
- Berechnung der Änderungen von Strömungsgrößen über die an Eckenumströmungen auftretenden Expansionen
- Abschätzung der kritischen Flugmachzahl eines Profils, ab der Überschallphänomene an einem Profil auftreten
- Erstellung eines Profileinsatzgrenzendiagramms

Kompetenzen:

- Deutung der bei hohen Flugmachzahlen an einem transsonischen Profil auftretenden Phänomene sowie eine Abschätzung der Folgen auf die Profilmströmung
- Auslegung von Profilen nach aerodynamischen und wirtschaftlichen Vorgaben für transsonische Umströmungen
- Beurteilung des Profileinsatzgebietes und Voraussage bzw. Bewertung von Phänomenen, die beim Verlassen des Einsatzbereiches auftreten
- Arbeiten in Kleingruppen

Fachkompetenz: 50%  Methodenkompetenz: 40%  Systemkompetenz:  Sozialkompetenz: 10%

## 2. Inhalte

Vorlesung:

- Grundlagen kompressibler Strömungen
- Kompressibilitätstransformationen / -korrekturen
- Verdichtungsstöße
- Expansionsströmungen
- Tragflügelaerodynamik im Transschall
- Stoß-Grenzschicht-Interferenzen
- Maßnahmen zur Reduktion des viskosen Widerstandes
- Deltaflügel
- Einführung in die numerische Strömungssimulation
- Versuchsanlagen

Übung:

- Grundlagen: Rechnungen zu einfachen kompressiblen Strömungen, z.B. kompressibler Aufstau
- Kompressibilitätstransformation: Korrektur einer inkompressiblen Druckverteilung eines Profils für kompressible Strömungen sowie der Diskussion der Einsatzgrenzen von Kompressibilitäts-Korrekturverfahren
- Stöße und Expansionen: An einem Keilprofil werden die Phänomene Stoß, Schrägstoß und Expansionen diskutiert und die Umströmung des Profils berechnet- Profileinsatzgrenzen: Anhand von Druckverteilungen eines Profils werden wichtige Grenzen im Profileinsatzgrenzen-Diagramm erstellt sowie sämtliche Grenzen des Einsatzbereiches diskutiert und der optimale Einsatzbereich des Profils bestimmt
- Stoß-Grenzschicht-Interferenzen: Anhand von Messdaten eines Profils wird der Einfluss von Stößen auf die Profilm Grenzschicht und Profilmströmung untersucht- Numerische Strömungssimulationen: Für die Couette-Strömung existiert eine analytische Lösung, die hergeleitet wird. Mit einem Finite-Differenzen-Verfahren wird die strömungsbeschreibende DGL gelöst und die Ergebnisse mit der analytischen Lösung verglichen - Versuchsanlagen: Verschiedene Windkanaltypen werden diskutiert, ihr Einsatz- und Geschwindigkeitsbereich analysiert sowie die Einhaltung der Reynolds- und Machzahl in Kryokanälen erläutert

Experiment:

Am Transschallkanal des Instituts für Luft- und Raumfahrt werden an einem transsonischen Profil in Kleingruppen Untersuchungen zur Tragflügelumströmung im Transschall durchgeführt. Eine Schlierenoptik verdeutlicht die in der Vorlesung und Übung erläuterten Phänomene wie Stoßlage und Expansionswellen.

## 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Aerodynamik II	VL	3	2	P	Winter
Aerodynamik II	UE	3	2	P	Winter

## 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen sowie theoretische und experimentelle Übungen zum Einsatz.

Vorlesung:

In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen vermittelt.

Übungen:

In den theoretischen Übungen werden Lösungen von den Lehrenden vorgestellt. An den theoretischen Übungen nehmen alle Studierenden gleichzeitig teil; die experimentellen Übungen werden in kleinen Gruppen durchgeführt. Zu den Übungen werden Hausarbeiten angeboten, die in kleinen Gruppen bearbeitet werden.

<p><b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b></p> <p>Obligatorisch:          -Strömungslehre          -Aerodynamik I</p> <p>Wünschenswert:          -Lineare Algebra für Ingenieure          -Analysis I          -Analysis II          -Differentialgleichungen für Ingenieure          -Mechanik, Kinematik und Dynamik          -Thermodynamik I oder Aerothermodynamik I          -Einführung in die Informationstechnik          -Einführung in die klassische Physik für Ingenieure</p>
<p><b>6. Verwendbarkeit</b></p> <p>Dieses Modul ist insbesondere geeignet für den Studiengang:          -Luft- und Raumfahrt          -als Wahlmodul für den Studiengang Physikalische Ingenieurwissenschaft</p> <p>Geeignete Studienschwerpunkte:          -Aerodynamik in der Luft- und Raumfahrt</p> <p>Es bildet die Grundlage für die weiterführenden Module:          -Aerothermodynamik          -Projektaerodynamik          -Gasdynamik</p>
<p><b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b></p> <p>Präsenzstudium:          Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden          Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Eigenstudium:          Hausaufgaben: 6x10 Stunden = 60 Stunden          Prüfungsvorbereitung: 2x10 Stunden = 20 Stunden          Vor- und Nachbereitung: 15x2,7 Stunden = 40 Stunden</p> <p>Summe: 180          Leistungspunkte: 6 LP ( 1 LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>
<p><b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b></p> <p>Eine mündliche Prüfung am Ende.</p>
<p><b>9. Dauer des Moduls</b></p> <p>Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.</p>
<p><b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b></p> <p>unbegrenzt</p>
<p><b>11. Anmeldeformalitäten</b></p> <p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung:          -Teilnehmerliste in der ersten Veranstaltung</p> <p>Anmeldung zur Prüfung:          Mündliche Prüfungen müssen im Prüfungsamt angemeldet werden. Terminabsprache erfolgt mit dem zuständigen Mitarbeiter des Fachgebietes. Nähere Informationen zur Anmeldung und zu Prüfungsterminen sind im Internet unter <a href="http://www.aero.tu-berlin.de">http://www.aero.tu-berlin.de</a> abrufbar.</p>

## 12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein  
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Beim betreuenden Assistenten  
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein  
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:  
Literaturliste im Skript

## 13. Sonstiges

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Aeroelastik</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Robert Luckner</b>	<b>Sekretariat:</b> F 5	<b>E-Mail:</b> Robert.Luckner@tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Aeroelastik über:

Kenntnisse:

- Überblick über die Vielfalt der aeroelastischen Problemstellungen,
- Verständnis der grundsätzlichen physikalischen Zusammenhänge,
- von den besonderen Anforderungen der Modellierung echtzeitfähiger Modelle in Flugsimulationen,
- von Numerische Integrationsverfahren

Fertigkeiten:

- Analytischer Behandlung aeroelastischer Probleme
- Aeroelastische Modellierung des Flugzeugs und seiner Komponenten

Kompetenz:

- kritische Analyse aeroelastischer Fragestellungen bei Flugzeugen
- echtzeitfähige Modellierung elastischer Baugruppen in Flugsimulationen

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 10%

### 2. Inhalte

**Aeroelastik I:**

In der Vorlesung werden die gegenseitigen Wechselwirkungen der elastischen Flugzeugstruktur und der aerodynamischen Kräfte beschrieben und untersucht. Aeroelastische Phänomene können zu einer Beeinträchtigung der Steuerbarkeit des Flugzeugs, zu hohen Belastungen oder sogar dem Bruch des Flügels führen. Man unterscheidet statische und dynamische aeroelastische Phänomene, so z. B. statische Divergenz (Ausknicken eines Flügels bei zu hoher Geschwindigkeit) und Ruderumkehr, d.h. die Verringerung (oder gar Umkehr) der Ruderwirksamkeit bei hohen Anströmgeschwindigkeiten, sowie dynamisches Flattern, d. h. selbstverstärkende Schwingungen von Flügel und Rudern, die Auswirkungen bis hin zum Bruch des Flügels haben können.

Vorlesung:

- Aeroelastisches Dreieck
- Torsionsdivergenz
- Querruderwirksamkeit
- Strömungs-Struktur-Kopplung
- Flattern
- Standschwingversuch

**Aeroelastik II:**

Bei modernen Flugzeugen gewinnt die Elastizität der Struktur immer größeren Einfluss auf das Flugverhalten. Die Elastizität muss daher in allen relevanten Disziplinen wie z. B. Flugmechanik und Flugregelung oder Aerodynamik berücksichtigt werden. In vielen Bereichen ist die Simulation des fliegenden Flugzeugs ein wichtiges Auslegungswerkzeug. Dabei können die Simulationszeiten je nach Komplexität des betrachteten Modells sehr stark schwanken. Es werden besonders solche Modellierungen betrachtet, die eine schnelle Simulation des gesamten Flugzeugs möglich machen. Diese Art der Modellierung wird in verschiedenen Anwendungsbereichen verwendet, z. B. in der Entwurfsphase von Flugzeugen, in der Analyse von Lasten durch Landestoß und Rollen, in der Flugmechanik, und im Flugsimulator.

Vorlesung:

- Modellierung des Flugzeugs und seiner Komponenten,
- Numerische Verfahren zur Lösung von Bewegungsgleichungen,
- Anforderungen der Modellierung für echtzeitfähige Simulation,
- Schnittstellen für den Einsatz von Modellen auf dem Flugsimulator.

<b>3. Lehrveranstaltungen</b>					
Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Aeroelastik I	VL	3	2	P	Winter
Aeroelastik II	VL	3	2	P	Sommer

**4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen**  
 Die theoretischen Grundlagen werden in Vorlesungen vermittelt und durch Beispiele illustriert.

**5. Voraussetzungen für die Teilnahme**  
 Obligatorische Vorkenntnisse:  
 - Mechanik (Kinematik und Dynamik),  
 - Mathematik (lineare Algebra, lineare Differentialgleichungen),  
 - Flugmechanik 1 (Flugleistungen),  
 - Aerodynamik  
 Wünschenswert:  
 - Flugmechanik 2 (Flugdynamik),  
 - Schwingungsberechnung elastischer Kontinua,  
 - Methoden der Regelungstechnik

**6. Verwendbarkeit**  
 geeignete Studiengänge  
 - Bachelor Verkehrswesen (Insbes. Studienrichtungen: Luft- und Raumfahrt, Fahrzeugtechnik)  
 - Master Luft- und Raumfahrttechnik  
 - Physikalische Ingenieurwissenschaften  
 geeignete Studienschwerpunkte:  
 - Luftfahrttechnik (BSc Verkehrswesen: Luft- und Raumfahrttechnik)

**7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte**  
 Präsenzstudium:  
 - Vorlesung: 30x2 Stunden = 60 Stunden  
 Eigenstudium:  
 - Vor- und Nachbereitung: 30x2 Stunden = 60 Stunden  
 - Prüfungsvorbereitung: 60 Stunden = 60 Stunden  
 Summe: 180 Stunden  
 Dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden).

**8. Prüfung und Benotung des Moduls**  
 Prüfungsform:  
 - Mündliche Prüfung

**9. Dauer des Moduls**  
 Das Modul kann in zwei Semestern abgeschlossen werden.

**10. Teilnehmer(innen)zahl**  
 Unbegrenzt

**11. Anmeldeformalitäten**  
 Anmeldung zur Lehrveranstaltung:  
 - zur ersten Vorlesung  
 Anmeldung zur Prüfung:  
 - mündlich: beim Prüfungsamt und Prüfer 1 Woche vorher,  
 - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

## 12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein  
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Raum F 341  
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein  
Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

H.W. Försching: Grundlagen der Aeroelastik. Springer Verlag, Berlin, 1974.

## 13. Sonstiges

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Einführung in die Luft- und Raumfahrt</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Thorbeck (in Kooperation mit den Fachgebieten des ILR)</b>	<b>Sekretariat:</b> F 2	<b>E-Mail:</b> juergen.thorbeck@tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichen Bestehen des Moduls über:

Kenntnisse in:

- das berufliche Umfeld eines Luft- und Raumfahrtingenieurs'
- das Zusammenwirken verschiedener komplexer Systeme
- die Organisation von Projekten
- die Aerodynamik des Flugzeugs
- die Flugmechanik von Flugkörpern
- die Konfigurationsvarianten von Luftfahrzeugen
- die Belastungsmechanik von Luftfahrzeugen
- die Funktionsweise von Luftfahrtantrieben
- die Funktionsweise der Satellitenkommunikation

Fertigkeiten:

- in der Ermittlung von Massen- und Schwerpunktlagen von Luftfahrzeugen
- in der Ermittlung einer Flügelgröße und des dazugehörigen Auftriebs
- in der Ermittlung des Tragvolumens eines Luftschiffs
- in der Antriebsleistungsberechnung auf Grundlage des Widerstands
- in der Aufnahme und Auswertung von Flugmessdaten
- selbstständiger Bau von steuerbaren Flugmodellen
- Bau und Umgang mit elektronischen Bauteilen
- Erstellen von Schaltplänen für Funkmodule

Kompetenzen:

- in der Orientierung, Professionalisierung und Motivierung im Studienschwerpunkt
- in der Organisation von Projektgruppen
- in der Projektplanung
- in der Präsentation von Projektergebnissen

Fachkompetenz: 20% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 20% Sozialkompetenz: 30%

### 2. Inhalte

Vorlesung:

- Physik der Atmosphäre
- industrielle Organisation
- Gestaltung von Flugzeugen
- Grundlagen der Luftfahrtantriebe
- Grundlagen Aerodynamik
- Flugmechanische Grundlagen
- Flugleistungen und Flugmesstechnik
- Grundlagen der Satellitentechnik

Übung:

- Entwurfprozess und iteratives Arbeiten
- Methoden der aerodynamischen Auslegung
- Prinzip der strukturmechanischen Auslegung
- Stabilität und Steuerbarkeit
- Entrepreneurship

Projektarbeit:

- Anwendung der Vorlesungs- und Übungsinhalte auf den Entwurf und Bau der Projektaufgaben
- praktisches Bauen von Flugmodellen und, oder Elektronischen Komponenten
- Einführung in Fertigungstechniken (Löten, Zuschneiden, Kleben, etc.)
- Fertigungswerkstoffe im Flugmodellbau
- Aufbau von Schaltkreisen
- Hardwareprogrammierung
- Projektvorführungen (Luftschiffregatta, Segelflugwettbewerb, Kommunikation mit DLR-TUBSAT)
- Projektpräsentationen und Abschlussbericht

<b>3. Lehrveranstaltungen</b>					
Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Einführung in die Luft- und Raumfahrttechnik	IV	6	4	P	Jedes

<b>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</b>
<p>Es kommen Vorlesungen, Übungen und Projektarbeit zum Einsatz.</p> <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorträge von internen Dozenten</li> </ul> <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationen von Dozenten und Studenten</li> <li>- Gruppenarbeit</li> <li>- Hausaufgaben</li> <li>- E-Learning</li> </ul> <p>Projektarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in Gruppen (3-6 Personen)</li> <li>- Auswahl und Bearbeitung eines der 3 angebotenen praktischen Projekte über das gesamte Semester</li> <li>- praktische Projektarbeit an Flugzeug- und Luftschiffmodellen, sowie Satellitenkommunikationsmodulen</li> </ul>

<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
<p>obligatorische Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in das Verkehrswesen</li> <li>- Lineare Algebra</li> </ul> <p>wünschenswerte Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physik</li> <li>- Analysis I</li> <li>- Methodisches Konstruieren I</li> </ul>

<b>6. Verwendbarkeit</b>
<p>geeigneter Studiengang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luft- und Raumfahrt</li> </ul> <p>geeignete Studienschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luftverkehr</li> <li>- Luftfahrttechnik</li> <li>- Raumfahrttechnik</li> </ul> <p>Grundlage für alle am Institut für Luft- und Raumfahrt angebotenen Lehrveranstaltungen</p>

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
<p>Präsenzstudium:</p> <p>Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Eigenstudium:</p> <p>Hausaufgaben: 6x10 Stunden = 60 Stunden</p> <p>Projektarbeit: 30 Stunden</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p> <p>Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitstunden)</p>

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
<p>Prüfungsform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfungsäquivalente Studienleistungen</li> </ul> <p>besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kollektive Bewertung des Gruppenabschlussberichts</li> <li>- Kollektive Bewertung von Projektpräsentationen</li> <li>- Individuelle Abschlussklausur in Form eines Multiple-Choice-Test.</li> </ul>

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Max. 120 TeilnehmerInnen, max. 10 TeilnehmerInnen pro Projektgruppe

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - Anmeldung ausschließlich in der ersten Vorlesung und Übung  Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt. - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

<b>12. Literaturhinweise</b>
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: wird noch bekannt gegeben  Literatur: Anderson, John D.: Introduction to Flight Newman, Dava: Introduction to Aeronautics

<b>13. Sonstiges</b>
Für die Lehrveranstaltung wird eine Lernplattform bei ISIS angeboten. Zur Nutzung ist ein ISIS-Account notwendig. Adresse: <a href="https://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=714">https://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=714</a>

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Experimentelle Methoden der Aerodynamik I</b> <b>(Projektaerodynamik I)</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. W. Nitsche</b>	<b>Sekretariat:</b> F 2	<b>E-Mail:</b> Wolfgang.Nitsche@TU-Berlin.de
<b>Modulbeschreibung</b>		
<b>1. Qualifikation</b>		
<p>Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Experimentelle Methoden der Aerodynamik I über:</p> <p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über experimentelle Methoden zur Untersuchung strömungsmechanischer Problemstellungen</li> <li>- Prinzip, Arbeitsweise und Einsatzbereiche verschiedenster Sensoren für die Messung von Zustandsgrößen (Druck, Temperatur), Bewegungsgrößen (Geschwindigkeit) und Wandkräften</li> <li>- Anwendungsbereiche für zeitaufgelöste, zeitgemittelte, punktuelle und ebene Messverfahren</li> <li>- Physikalische Hintergründe und verwendete Analogien sowie notwendige Zusammenhänge für eine Sensorkalibration</li> <li>- Klassische und moderne Verfahren der berührungslosen Messung mit laser-optischen Methoden</li> <li>- Methoden zur Strömungssichtbarmachung</li> <li>- Funktion und Einsatzbereiche von Versuchsanlagen (Strömungskanäle)</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführung einfacher Sensorkalibrationen unter Zuhilfenahme geeigneter Referenzmessverfahren</li> <li>- Anfertigung von detaillierten Versuchsprotokollen mit Berücksichtigung wichtiger Randbedingungen</li> <li>- selbständiges Bestimmen verschiedener Messparameter</li> <li>- Anwendung moderner Tools zur Auswertung von Messdaten</li> <li>- Bedienung von und Umgang mit Strömungskanälen, Messstrecken und Versuchsmodellen</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständiges Durchführen von Messungen an instrumentierten Versuchsanlagen und Versuchsmodellen</li> <li>- Durchführung und Auswertung von Basis-Kalibrationen</li> <li>- Auswertung und Interpretation von Versuchsergebnissen</li> </ul> <p><input checked="" type="checkbox"/>Fachkompetenz: 35% <input checked="" type="checkbox"/>Methodenkompetenz: 40% <input checked="" type="checkbox"/>Systemkompetenz: 5% <input checked="" type="checkbox"/>Sozialkompetenz: 20%</p>		

## 2. Inhalte

Vorlesung:

- einfache Analyse transienter Messgrößen mit Hilfe der Signalanalyse
- Druck- und Druckschwangungsmessungen mit Einzelsensoren, Sensorarrays und bildgebenden Verfahren
- klassische Geschwindigkeitsmessverfahren (Pneumatische Sonden, Hitzdraht) und moderne laseroptischen Methoden (LDA, PIV, DGV u.a.)
- direkte und indirekte Verfahren zur Bestimmung von Wandschubspannungen
- thermoelektrische Methoden zur Messung von Temperaturen
- Erfassung von Oberflächentemperaturen mit Infrarot- und Flüssigkristallverfahren
- spezielle Problemstellungen bei der Messung in Grenzschichten
- Methoden zur Sichtbarmachung von Wandkräften und Strömungsfeldern
- Einführung in klassische und moderne Wind- und Strömungskanalkonzepte

Übung:

- Bestimmung statistischer Hilfsgrößen bei der Messung transienter Strömungssignale (Mittelwerte, RMS-Werte, Fourier-Analyse u.a.)
- Detektion der Transitionslage von laminarer zu turbulenter Grenzschicht an einem Tragflügelmodell mit Hilfe der Signalanalyse
- Kalibration von Drucksensoren und Messung von Druckverteilungen an bodengebundenen stumpfen Körpern
- Kalibration eines Hitzdrahtes und Bestimmung der Impulsverlustdicke einer abgelösten freien Scherschicht mit dem Hitzdraht
- Nachlaufmessung hinter einem Tragflügelmodell mit ebenen, laseroptischen Messverfahren (PIV) zur Bestimmung des Gesamtwiderstandes
- Kalibration eines Oberflächenzauens und Bestimmung der Reibungsbeiwerte mit verschiedenen Methoden in einer turbulenten Rohrströmung

## 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Experimentelle Methoden der Aerodynamik I (Projektaerodynamik I)	IV	6	4	P	Winter

## 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es werden Vorlesungen und Übungen im wöchentlichen Turnus durchgeführt.

Vorlesung:

- Vermittlung der theoretischen Grundlagen

Übung:

- praktischer Einsatz der in der Vorlesung vermittelten Messtechniken

## 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch:

- Aerodynamik I

b) wünschenswert:

- Lineare Algebra für Ingenieure
- Mechanik
- Grundlagen der Elektrotechnik Einführung in die Informationstechnik
- Einführung in die klassische Physik für Ingenieure,
- Einführung in die moderne Physik für Ingenieure
- Aerothermodynamik I

<b>6. Verwendbarkeit</b>
<p>Dieses Modul ist insbesondere geeignet für den Studiengang:          -Luft- und Raumfahrt sowie          -als Wahlmodul für den Studiengang Physikalische Ingenieurwissenschaft.</p> <p>Geeignete Studienschwerpunkte:          - Aerodynamik in der Luft- und Raumfahrt</p> <p>Es bildet die Grundlage für das weiterführende Modul.          - Experimentelle Methoden der Aerodynamik II (Projektaerodynamik II)</p>

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
<p>Präsenzstudium:          Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden          Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Eigenstudium:          Hausaufgaben: 5x10 Stunden = 50 Stunden          Prüfungsvorbereitung: 2x10 Stunden = 20 Stunden</p> <p>Nach- und Vorbereitung: 15x3,4 Stunden = 50 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden          Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Stunden)</p>

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Eine mündliche Prüfung am Ende.

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Die Teilnehmerzahl ist, bedingt durch die Projekte im zweiten Teil der LV, auf 30 Studenten begrenzt.

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
<p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung:          -Teilnehmerliste in der ersten Veranstaltung</p> <p>Anmeldung zur Prüfung:          Mündliche Prüfungen müssen im Prüfungsamt angemeldet werden. Terminabsprache erfolgt mit dem zuständigen Mitarbeiter des Fachgebietes. Nähere Informationen zur Anmeldung und zu Prüfungsterminen sind im Internet unter <a href="http://www.aero.tu-berlin.de">http://www.aero.tu-berlin.de</a> abrufbar.</p>

<b>12. Literaturhinweise</b>
<p>Skript in Papierform vorhanden:      <input type="checkbox"/>ja      <input checked="" type="checkbox"/>nein          Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:          Skripte in elektronischer Form vorhanden:      <input type="checkbox"/>ja      <input checked="" type="checkbox"/>nein          Wenn ja, Internetseite angeben:</p> <p>Literatur:          W. Nitsche, A. Brunn : Strömungsmesstechnik, Springer-Verlag, 2006</p>

<b>13. Sonstiges</b>

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Flughafenplanung</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig</b>	<b>Sekretariat:</b> F 3	<b>E-Mail:</b> Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Flughafenplanung über:

Kenntnisse:

- relevante rechtlichen Vorschriften (international, europäisch, national)
- Gestaltung von An- und Abflugverfahren sowie Anflughilfen
- Befeuersysteme von Roll- und Vorfeld
- Abfertigung am Boden
- Terminalkonzepte und Beispiele
- Prozesse verschiedener Logistikketten (Passagiere, Gepäck, Fracht)
- Landseitige Anbindungsmöglichkeiten, Modal Split
- Randbedingungen von Neu- und Ausbauprojekten

Fertigkeiten

- Erstellung von An- und Abflugrouten
- Gewährleistung von Hindernisfreiheiten
- Auslegung von Vorfeldflächen
- Ermitteln des Flächenbedarfs eines Terminals
- Kapazitätsberechnung von Start- und Landebahnsystemen
- Erstellung eines landseitigen Verkehrskonzepts
- Kommunikation zwischen verschiedenen Teilnehmern an einem Projekt
- einfache Strategien des Projektmanagements

Kompetenzen

- Arbeiten mit internationalen Dokumenten (ICAO und IATA)
- Verständnis für die verschiedenen Interessen beim Flughafenausbau
- Lösen von komplexen Planungsaufgaben
- Arbeiten in Kleingruppen als Teil eines Gesamtprojekts

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

### 2. Inhalte

Vorlesung

- Allgemeiner Überblick über Flughäfen weltweit
- Gesetzliche Rahmenbedingungen (u.a. ICAO Annex 14, LuftVG, LuftVZO, Fluglärngesetz)
- Umwelt und Genehmigung
- An- und Abflug, Hindernisfreiheit
- Rollfeld und Vorfeld
- Terminal
- Kapazität

Übung:

- Auslegung Start- und Landebahnsystem
- Kapazitätsberechnung
- Bestandteile des Vorfeld
- Grundkonzeption des Terminals
- Landseitige Anbindung
- Projektmanagement

Projektaufgabe

- Erarbeitung eines Masterplans für einen Flughafen

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flughafenplanung	IV	6	4	P	Sommer

<b>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</b>
Es kommen Vorlesungen und Übungen zum Einsatz. Vorlesung: - Vorträge der theoretischen Grundlagen Übung - Anleitung zu den Themenbereichen der Projektübung - Referate der Studierenden zu aktuellen Themen - Präsentationen des Projektfortschritts

<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
obligatorische Voraussetzungen - Flugsicherung - Luftrecht, Luftverkehrswirtschaft und -politik wünschenswerte Voraussetzungen - Flugzeugsysteme - Luftverkehrsbetrieb

<b>6. Verwendbarkeit</b>
Geeignete Studiengänge: - Luft- und Raumfahrt - Planung und Betrieb im Verkehrswesen - Wirtschaftsingenieurwesen - Bauingenieurwesen - Architektur  Geeignete Studienschwerpunkte: - Luftverkehr - Verkehrswesen  Grundlage für: -keine

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
Präsenzstudium: Vorlesung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden Übung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden Eigenstudium: Referate: 2 x 10 Stunden = 20 Stunden Projektarbeit: 80 Stunden Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP (1LP entspricht 30 Arbeitsstunden)

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfungsform: -Prüfungsäquivalente Studienleistung besteht aus: - Referat - Präsentationen des Projektfortschritts - Abschlussbericht - mündliche Rücksprache  Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
20 TeilnehmerInnen in der Projektübung

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - in der ersten Vorlesung oder Übung. Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt. - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen

<b>12. Literaturhinweise</b>
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: <a href="http://www.isis.tu-berlin.de">www.isis.tu-berlin.de</a>  Literatur: Horonjeff, Robert M., Planning and Design of Airports, McGraw-Hill 2008, Fifth Ed.

<b>13. Sonstiges</b>
Für die Lehrveranstaltung wird ein Kurs auf der Lernplattform ISIS angeboten.

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Flugmechanik 2 (Flugdynamik)</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Robert Luckner</b>	<b>Sekretariat:</b> F 5	<b>E-Mail:</b> Robert.Luckner@tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Flugmechanik 2 über:  
 <BR><BR>Kenntnisse:<BR>- flugmechanischen Koordinatensysteme,<BR>- Koordinatentransformationen,<BR>- über die flugphysikalischen Prinzipien und Gesetze des Fluges,<BR>- über statische Stabilität von Flugzeugen,<BR>- über die Steuerbarkeit von Flugzeugen,<BR>- der linearisierten Aerodynamik (Derivativa der Längs- und Seitenbewegung).<BR><BR>Fertigkeiten:<BR>- Beschreibung der Flugzeugbewegung im Raum mit mathematischen Gleichungen (Flugsimulation),<BR>- Statische Stabilitäts- und Steuerbarkeitsanalyse,<BR>- Trimmrechnung,<BR>- Linearisieren nichtlinearer Bewegungsgleichungen.<BR><BR>Kompetenzen:<BR>- kritische Bewertung von Flugzeugkonfigurationen bezüglich statischer Stabilität und Steuerbarkeit,<BR>- Linearisierung der Flugzeugbewegung um beliebige Gleichgewichtszustände.

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 10%

### 2. Inhalte

Im Modul Flugmechanik 2 wird die Bewegung des starren Flugzeugs in der Atmosphäre beschrieben. Die Bewegungsgleichungen in 6 Freiheitsgraden werden im körperfesten Koordinatensystem aufgestellt. Es wird erklärt, wie aerodynamische sowie die vom Triebwerk erzeugten Kräfte und Momente für flugmechanische Untersuchungen mathematisch dargestellt werden. Die Bewegungsgleichungen werden in Längs- und Seitenbewegung aufgeteilt. Stationäre (getrimmte) und dynamische Flugzustände werden erläutert, sowie Fragen der statischen Stabilität. Die<BR>Reaktionen des Flugzeuges auf Steuer- und Störeingaben werden berechnet und diskutiert.<BR>Vorlesung:<BR>- Koordinatensysteme (3D), Kräfte und Momente,<BR>- Koordinatentransformationen und kinematische Beziehungen,<BR>- Die Bewegungsgleichungen (6 Freiheitsgrade),<BR>- Physikalische Grundlagen der am Flugzeug angreifenden aerodynamischen Momente,<BR>- Linearisierte Aerodynamik (Derivative),<BR>- Gleichgewichtszustände,<BR>- Statische Stabilität,<BR>- Steuerbarkeit,<BR>- Stationäre Längsbewegung und Seitenbewegung,<BR>- Linearisierung der nichtlinearen Bewegungsgleichungen,<BR>- Dynamisches Steuer- und Störverhalten im Zeitbereich (Simulation).<BR>Übung:<BR>- Grundlagen: Beispielrechnungen zu Koordinatensystemen und -transformationen<BR>- Stabilitätsbetrachtungen anhand von Beispielen<BR>- Steuerbarkeitsbetrachtungen<BR>- Momentengleichgewicht<BR>- Betrachtung der Seitenbewegungsderivative<BR>- Trimmrechnungen

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugmechanik 2 (Flugdynamik)	VL	3	2	P	Winter
Flugmechanik 2 (Flugdynamik)	UE	3	2	P	Winter

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen.<BR><BR>Vorlesung:<BR>In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen vermittelt.<BR><BR>Übung:<BR>In den theoretischen Übungen werden mit allen Studenten konkrete Aufgaben bearbeitet, wobei die Studenten versuchen Lösungsansätze zu finden. Der Lehrende rechnet die Aufgaben vor. Die Simulatorversuche (Sephir oder A330/A340 des ZFB) finden in kleinen Gruppen statt. Zum selbständigen Arbeiten erhalten die Studenten zwei schriftliche Hausarbeiten, die in Gruppen bearbeitet werden.

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Obligatorische Voraussetzungen:<BR>- Mechanik (Kinematik und Dynamik),<BR>- Mathematik (lineare Algebra, lineare Differentialgleichungen),<BR>- Flugmechanik 1 (Flugleistungen)<BR><BR>Wünschenswert: <BR>- Aerodynamik<BR>- Flugzeugentwurf<BR>- Luftfahrtantriebe

<b>6. Verwendbarkeit</b>
geeignete Studiengänge: - Bachelor Verkehrswesen (Studienrichtung: Luft- und Raumfahrt, Fahrzeugtechnik) - Master Luft- und Raumfahrttechnik - Physikalische Ingenieurwissenschaften geeignete Studienschwerpunkte: - Luftfahrttechnik - Raumfahrttechnik Grundlage für: - Flugmechanik 3 (Flugeigenschaften) - Flugregelung Hilfreich für: - Experimentelle Flugmechanik, - Aeroelastik, - Luftfahrtantriebe, - Flugzeugentwurf, - Praxis der Flugführung, - Flugsimulationstechnik.
<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
Präsenzstudium: Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Labor/Simulator = 1x2 Stunden = 2 Stunden Eigenstudium: Hausaufgaben: 2x30 Stunden = 60 Stunden Vor- und Nachbereitung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Prüfungsvorbereitung: 28 Stunden = 28 Stunden  Summe: 180 Stunden Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden). 
<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfungsform: - Prüfungsäquivalente Studienleistung Besteht aus: - Lösung und Abgabe von Hausaufgaben - In Abhängigkeit von der Teilnehmerzahl: schriftliche Leistungskontrolle oder mündliche Rücksprache  Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.
<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Unbegrenzt
<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - in der ersten Vorlesung oder Übung Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt. - die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.
<b>12. Literaturhinweise</b>
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: <a href="http://www.isis.tu-berlin.de/">www.isis.tu-berlin.de/</a>
Literatur: - Etkin, B.: Dynamics of Flight, Dover Publication Inc, 2005, ISBN-13: 978-0486445229. - M. Cook.: Flight Dynamics Principles, Elsevier Ltd., Oxford/UK, 2008. - Schlichting H., Truckenbrodt E.: Aerodynamik des Flugzeuges, Band 1, 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, 2001. - Brockhaus R.: Flugregelung, 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2001, ISBN 3-540-41890-3. - Begriffe, Größen und Formelzeichen der Flugmechanik, Bewegung des Luftfahrzeugs gegenüber der Luft. DIN 9300, 1990.
<b>13. Sonstiges</b>

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Flugsicherung</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig</b>	<b>Sekretariat:</b> F 3	<b>E-Mail:</b> Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichen Bestehen des Moduls über:

Kenntnisse in:

- internationale und nationale Rahmenbedingungen für die Flugsicherung
- Luftverkehrsregeln
- Luftraumstruktur
- Grundlagen der Flugsicherungsverfahren
- Grundlagen der Flugsicherungstechnologie
- Grundlagen Air Traffic Management
- Grundlagen in der Navigation für den Instrumentenflug
- Cockpitaufbau von Kleinflugzeugen
- Zusammenarbeit von Pilot und Flugsicherung

Fertigkeiten:

- Erarbeitung von Rahmenbedingungen aus nationalen und internationalen Dokumenten (ICAO Annexe, AIP)
- Analyse und Gestaltung von Lufträumen
- Navigation mit Hilfe von VOR, NDB und ILS
- Vorbereitung und Durchführung eines IFR Fluges mit Kleinflugzeugen

Kompetenzen:

- Analyse der Auswirkungen auf Systemveränderungen in der Flugsicherung
- kritische Bewertung von neuen technologischen Entwicklungen in der Flugsicherung

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 20%

### 2. Inhalte

Vorlesung:

- Grundlagen der Flugsicherung
- Luftraumorganisation
- Regeln, Dienste, Verfahren zur Gewährleistung der sicheren Nutzung des Luftraumes;
- CNS-Systeme;
- Air Traffic Management
- Technische Systeme zur Lenkung und Leitung des Luftverkehrs
- Entwicklungstendenzen

Übung:

- Rechtliche Grundlagen beim Betrieb von Luftfahrzeugen
- Technik, Flugeleistungen und Betrieb von Leichtflugzeugen
- Luftverkehrs- und Flugsicherungsvorschriften
- Flugnavigation (VOR, NDB, ILS)
- Flugvorbereitung und Flugdurchführung

Flugpraktikum:

- Flugpraktikum nach Sichtflugregeln
- Navigationsflüge nach Instrumentenflugregeln

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugsicherung	VL	3	2	P	Sommer
Flugsicherung	UE	3	2	P	Sommer

<b>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</b>
<p>Es kommen Vorlesungen, Übungen und ein Flugpraktikum zum Einsatz.</p> <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationen mit Beispielen</li> <li>- Vorträge von externen Dozenten</li> </ul> <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationen von Dozenten und Studenten</li> <li>- Gruppenarbeit</li> <li>- Hausaufgaben</li> <li>- E-Learning</li> </ul> <p>Flugpraktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in Kleingruppen (3 Personen)</li> <li>- Flugdurchführung und Kommunikation mit den unterschiedlichen beteiligten Flugsicherungsdienststellen</li> </ul>

<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
<p>obligatorische Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Luft- und Raumfahrt</li> </ul> <p>wünschenswerte Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flugmechanik I (Flugleistungen)</li> </ul>

<b>6. Verwendbarkeit</b>
<p>geeigneter Studiengang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luft- und Raumfahrt</li> <li>- Planung und Betrieb</li> <li>- Informatik</li> <li>- Human Factors</li> </ul> <p>geeignete Studienschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flugführung und Luftverkehr</li> </ul> <p>Grundlage für:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praxis der Flugführung</li> <li>- Anthropotechnik in der Flugführung</li> <li>- Flughafenplanung</li> <li>- Flugsimulationstechnik</li> <li>- Cockpitauslegung/Flugmedizin</li> </ul>

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
<p>Präsenzstudium:</p> <p>Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Flugpraktikum.: 2x2 Stunden = 4 Stunden</p> <p>Eigenstudium:</p> <p>Hausaufgaben: 3x20 Stunden = 60 Stunden</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 56 Stunden = 56 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden</p> <p>Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitstunden)</p>

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
<p>Prüfungsform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfungsäquivalente Studienleistungen</li> </ul> <p>besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösung und Abgabe von Hausaufgaben</li> <li>- Abschlussklausur</li> <li>- eine mündliche Rücksprache.</li> </ul> <p>Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

### 10. Teilnehmer(innen)zahl

Durch das Flugpraktikum ist die Teilnehmerzahl auf 60 beschränkt (Etatabhängig). Bei zur Verfügung stehenden Mitteln (Betriebskosten des Fluges) auch höher!

### 11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:

- ausschließlich in der ersten Vorlesung und Übung

Anmeldung zur Prüfung:

- für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt.

- Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

### 12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

<http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=348>

Literatur:

Mensen, Heinrich: Moderne Flugsicherung, Organisation, Verfahren, Technik. Berlin, Springer, 2004. - ISBN 978-3540205814

Mensen, Heinrich: Handbuch der Luftfahrt: Berlin, Springer, 2003. - ISBN 3-540-58570-2

### 13. Sonstiges

Für die Lehrveranstaltung wird eine Lernplattform bei ISIS angeboten.

Adresse: <http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=348>

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Flugzeugentwurf II</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. J. Thorbeck</b>	<b>Sekretariat:</b> F 2	<b>E-Mail:</b> Juergen.Thorbeck@TU-Berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Ziel des Moduls ist das Erlernen von grundlegenden Kenntnissen über

- die Entwurfsaerodynamik von Verkehrsflugzeugen
- den flugmechanischen Entwurf von Flugzeugen
- die Massenaufschlüsselung von Passagierflugzeugen
- die Schwerpunktlagen und deren Grenzen im Flugbetrieb
- die Flugleistungen von Verkehrsflugzeugen
- die Betriebskosten von Flugzeugen

Ziel des Moduls ist das Erlernen von Fertigkeiten in der

- aerodynamischen Analyse von Flugzeugen mit Vorentwurfsmitteln
- detaillierten Ermittlung von Massen von Verkehrsflugzeugen
- Ermittlung von Schwerpunktlagen und der Bestimmung von Schwerpunktgrenzen
- Ermittlung der Auftriebsverteilung
- konzeptionierenden Gestaltung von Fahrwerken
- Vorauslegung eines Hochauftriebssystem
- Analyse der Flugleistungen
- in der Abschätzung der Direkten Betriebskosten und der damit verbundenen Bewertung einer Entwurfslösung

Ziel des Moduls ist das Erarbeiten von Kompetenzen

- in der Beherrschung von Komplexität
- im vernetzten systemischen Denken
- in der Orientierung im professionellen Umfeld der Aeronautik
- in der Organisation von Projektgruppen
- in der Bewertung von Verkehrsflugzeugen
- im Umgang multidisziplinärer Entwurfs- und Analysemethoden
- in der Präsentation von Projektergebnissen

Fachkompetenz: 30% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 10%

### 2. Inhalte

Aerodynamischer und flugmechanischer Entwurf von Verkehrsflugzeugen. Flügel-, Leitwerks- und Rumpfauslegung. Massen- und Schwerpunktabeschätzung. Widerstands- und Flugleistungsermittlung (Start- und Landung, Steig-, Reise- und Sinkflug). Flugzeugbewertung, Weiterführung des Flugzeugprojektes aus Flugzeugentwurf I. Erlernen von Selbstorganisation und Aufgabendurchführung im Team.

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugzeugentwurf II	IV	6	4	P	Sommer

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Im themenbezogenem Wechsel zwischen Vorlesungen und Übungen, welche in Projektgruppen von 4 Teilnehmern durchgeführt werden. Anweisung zur praktischen Anwendung der Vorlesungsinhalte synchron zum Projektfortschritt sowie eigenständige Durchführung der Berechnungen und Anfertigen der Dokumentation in Übungen u. Hausarbeit. Abschlusspräsentation. Testat zum Zwischenbericht.m Team.

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorisch: Flugzeugentwurf I
- b) wünschenswert: Grundlagen der Strömungslehre

<b>6. Verwendbarkeit</b>
geeigneter Studiengang: -BSc Luft- und Raumfahrt -MSc Luft- und Raumfahrt -andere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften mit Entwurfsaspekten geeignete Studienschwerpunkte: -Luftfahrttechnik -Flugzeugentwurf -Luftfahrzeugbau Grundlage für: -Ausgewählte Kapitel des Luftfahrzeugentwurfs

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
Präsenzstudium: Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Individualberatung der Gruppen: 20 Stunden Eigenstudium: Vor- und Nachbereitung von VL und Projekt: 80 Stunden Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden = 20 Stunden Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfungsäquivalente Studienleistungen: - Abgabe eines Projektberichtes - schriftliche Leistungskontrolle - Abschlussvortrag Jede der drei Teilleistungen muss bestanden sein.

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Maximale Teilnehmerzahl: 25 pro verfügbarem Betreuer (WM/Tutor)

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: -zur ersten Übung Anmeldung zur Prüfung: Prüfung muss entsprechend der gültigen Prüfungsordnung angemeldet werden.

<b>12. Literaturhinweise</b>
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: <a href="http://www.ilr.tu-berlin.de/LB/fed">http://www.ilr.tu-berlin.de/LB/fed</a>  Literatur: Literaturliste im Skript

<b>13. Sonstiges</b>

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Flugzeugsysteme</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig</b>	<b>Sekretariat:</b> F 3	<b>E-Mail:</b> Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über

Kenntnisse in:

- Überblick über Flugzeugsysteme von Passagierflugzeugen
- Gesetzliche Vorschriften national und international
- Luftfahrtnormen national und international
- Cockpitaufbau

Fertigkeiten:

- Verständniss über Planung und Durchführung von Flügen
- Bestimmung von Start- und Landestrecken
- Bestimmung von Gewichts- und Treibstoffanteilen
- Erarbeitung von Systemkenntnissen aus Flughandbüchern (FCOM)
- Bedienung Flight Management System
- Bedienung von Flugzeugsystemen

Kompetenzen:

- kritische Bewertung von Flugzeugsystemen
- Durchführung eines Fluges im Simulator
- Lösen von Systemfehlern
- Planung und Durchführung von Flugversuchen am Simulator

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

### 2. Inhalte

Vorlesung:

- Mindestausrüstung von Luftfahrzeugen
- Flugzeugsteuerungssysteme
- Flight Management Systeme
- Kommunikationssysteme
- elektrische, hydraulische und pneumatische Systeme
- Warn- und Sicherheitssysteme
- Betriebsstoff- und Kabinensysteme

Übung:

- Start- und Landestreckenberechnung
- Flugzeuggewichte
- Flugzeughandbücher (FCOM, AMM etc.)
- A330 Flugzeugsteuerungssysteme
- A330 hydraulische und elektrisches System
- Boeing 737 Flugzeugsteuerungssysteme
- Boeing 737 Hydraulisches System

Labor/Simulator:

- Demonstrationsflüge auf dem A330 Full Flight Simulator des ZFB

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugzeugsysteme	VL	3	2	P	Sommer
Flugzeugsysteme	UE	3	2	P	Sommer

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

Es kommen Vorlesungen und Übungen zum Einsatz.

Vorlesung:

- Präsentationen mit Beispielen aus der Praxis

Übung:

- Präsentationen von Dozenten und Studenten
- Gruppenarbeit
- Rechnungen
- Hausaufgaben
- E-Learning

Labor/Simulator:

- Demonstrationsflüge

#### **5. Voraussetzungen für die Teilnahme**

obligatorische Voraussetzungen:

- Einführung in die Luft- und Raumfahrt

wünschenswerte Voraussetzungen:

- keine

#### **6. Verwendbarkeit**

geeignete Studiengänge:

- Luft- und Raumfahrt
- Planung- und Betrieb
- Informatik
- Wirtschaftsingenieurwesen

geeignete Studienschwerpunkte:

- Flugführung und Luftverkehr
- Luftfahrzeugbau
- Flugmechanik

Grundlage für:

- Cockpitauslegung
- Flugsimulationstechnik,
- Flugbetrieb (Flugmeteorologie + Flugplanung)
- Praxis der Flugführung.

#### **7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte**

Präsenzstudium:

Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden

Labor/Simulator.: 1x2 Stunden = 2 Stunden

Eigenstudium:

Hausaufgaben: 3x20 Stunden = 60 Stunden

Computer Based Training: 10 Stunden = 10 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 28 Stunden = 28 Stunden

Summe: 180 Stunden

Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitstunden)

#### **8. Prüfung und Benotung des Moduls**

Prüfungsform:

- Prüfungsäquivalente Studienleistungen:

besteht aus:

- Lösung und Abgabe von Hausaufgaben,
- Abschlussklausur
- eine mündliche Rücksprache

Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

#### **9. Dauer des Moduls**

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Prinzipiell unbeschränkt / nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter und der Kapazität des Flugsimulators für die Laborübungen. Für die Simulatorübungen muss von den Studenten ein Test bestanden werden.

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - in der ersten Vorlesung oder Übung  Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt. - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

<b>12. Literaturhinweise</b>
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: <a href="http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=350">http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=350</a>  Literatur: Brockhaus, Rudolf: Flugregelung. Berlin [u.a.]: Springer, 2001. - ISBN 3-540-41890-3 Brüning, G. / Hafer, X. / Sachs, G.: Flugleistungen - Grundlagen, Flugzustände, Flugabschnitte Aufgaben und Lösungen. Berlin [u.a.] : Springer, 1993. - ISBN 3-540-56960-Xb Klaus Hünecke: Die Technik des modernen Verkehrsflugzeuges. Motorbuch Verlag, 1998. - ISBN 3-613-01895-0 Ian Moir, Allan Seabridge: Aircraft Systems. Professional Engineering Publishing, 2001. - ISBN 1-86058-289-3 Ian Moir, Allan Seabridge: Design and Development of Aircraft Systems. Professional Engineering Publishing, 2001. - ISBN 1-86058-437-3

<b>13. Sonstiges</b>
Für die Lehrveranstaltung wird eine Lernplattform bei ISIS angeboten. Adresse: <a href="http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=350">http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=350</a>

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Infrastruktur- und Wettbewerbspolitik</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr. Christian von Hirschhausen</b>	<b>Sekretariat:</b> H 33	<b>E-Mail:</b> fk@wip.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Im dem Modul "Infrastruktur- und Wettbewerbspolitik" werden ökonomische Prinzipien vermittelt, mit deren Hilfe wirtschaftspolitische Handlungsalternativen für verschiedene Netzindustrien und Infrastrukturbereiche (z.B. Verkehr, Energie, Wasser, Telekommunikation, Abfall) beurteilt werden können. Im Mittelpunkt stehen dabei Fragen der staatlichen Bereitstellung und Regulierung - zunehmend aber auch wettbewerbspolitische Fragen, da das sektorspezifische Regulierungsrecht durch das allgemeine Kartellrecht ergänzt bzw. an dieses angepasst werden soll.

Neben der Querschnittsqualifizierung (Methodenkenntnis) soll das Modul auch spezifische Kenntnisse über die analysierten Sektoren vermitteln. Das Modul vermittelt Kenntnisse, die auf Forschungsarbeiten sowie die Analyse von Markt- bzw. Politikstrategien in Unternehmen, Beratungsunternehmen, Parteien, Ministerien, Verbänden und Regulierungsbehörden vorbereiten.

Fachkompetenz: 50%  Methodenkompetenz: 50%  Systemkompetenz:  Sozialkompetenz:

### 2. Inhalte

Im Hauptteil werden folgende infrastrukturpolitische Themen behandelt:

1. Organisationsmodelle der Infrastruktur (öffentliche / private Bereitstellung, Finanzierungsformen usw.)
2. Verfahren zur Planung und volkswirtschaftlichen Bewertung von Infrastrukturvorhaben (z.B. Kosten-Nutzen-Analyse)
3. Regulierung von Infrastrukturanbietern
4. Vertikale Beziehungen zwischen Infrastrukturanbietern und Nutzern der Infrastruktur (z.B. vertikale Integration - Desintegration, Netzzugangsregulierung)

Im zweiten Teil der Veranstaltung stehen wettbewerbspolitische Themen im Mittelpunkt. Die Fragestellungen betreffen zunehmend Infrastrukturunternehmen, vor allem aber auch die Unternehmen, die Infrastrukturnetze nutzen (z.B. Stromerzeuger und -händler, Eisenbahnverkehrsunternehmen, Fluggesellschaften). Es werden folgende Regelbereiche analysiert: Kartelle und Absprachen, Fusionskontrolle, Missbrauchsaufsicht bei Marktbeherrschung).

Im Rahmen der Übung werden die Themen der Vorlesung mit Hilfe von Aufgaben und Fallstudien vertieft.

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Infrastruktur- und Wettbewerbspolitik	VL	4	2	P	Sommer
Infrastruktur- und Wettbewerbspolitik	UE	2	2	P	Sommer

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung (VL) und Übung (UE)

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch: Vorkenntnisse, die den Lehrinhalten der Module "Mikroökonomik (AVWL I)" und "Einführung in die Wirtschaftspolitik (AVWL III)" entsprechen und ggf. nachzuweisen sind. Bzw. erfolgreicher Abschluss dieser Module, sofern sie im jeweiligen Studiengang zu belegen sind. Studierende aus den Fakultäten I - VI, die das Modul "Wettbewerb, Unternehmensstrategie und Wirtschaftspolitik" belegt haben, können ebenfalls in dieses Modul einsteigen.

b) wünschenswert: -

### 6. Verwendbarkeit

Gemäß der Vorgaben und Möglichkeiten der StuPO des jeweiligen Studienganges.

## 7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

In den einzelnen Lehrveranstaltungen ergibt sich der Arbeitsaufwand wie folgt:

- Vorlesungen (VL, 4 ECTS, 2 SWS): Gesamtstunden: 120 h (Präsenz: 30 h, Vor- und Nachbereitung: 60 h, Prüfungsvorbereitung: 30 h)
  - Übungen (UE, 2 ECTS, 2 SWS): Gesamtstunden: 60 h (Präsenz: 30 h, Vor- und Nachbereitung: 15 h, Prüfungsvorbereitung: 15 h)
- > Gesamt-Arbeitsaufwand von 180h (=6 ECTS)

## 8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfung: Prüfungsäquivalente Studienleistung.

Benotung: Gemäß der StuPO des jeweiligen Studienganges.

## 9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

## 10. Teilnehmer(innen)zahl

Die Teilnehmerzahl ist nicht begrenzt.

## 11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung Lehrveranstaltungsteilnahme: Bitte Angaben auf der Homepage beachten.

Anmeldung Prüfung: Gemäß der StuPO des jeweiligen Studienganges bzw. gemäß Angabe auf der Homepage und in den Lehrveranstaltungen.

## 12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Fabian Kirsch (Tel. 314-29456, fk@wip.tu-berlin.de, Raum H 3145)

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

Literatur:

Viscusi/Vernon/Harrington (2002): Economics of Regulation and Antitrust. 4th edition. Cambridge, Mass., The MIT Press.

## 13. Sonstiges

Unterrichtssprache: im Regelfall Deutsch (ansonsten Englisch, siehe Angabe für das jeweilige Semester auf der Homepage)

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Luftfahrtantriebe Vertiefung</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Dieter Peitsch</b>	<b>Sekretariat:</b> F 1	<b>E-Mail:</b> dieter.peitsch@tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über

Kenntnisse in:

- Umfang und Anwendung der behördlichen Anforderungen zur Zulassung und Entwicklung von Luftfahrtantrieben
- Integration des Antriebs in das Fluggerät
- Anforderungen und Aufbau der Systeme von Antrieben
- Dynamisches Betriebsverhalten und Beeinflussungsmöglichkeiten zur Sicherstellung des sicheren Betriebes

Fertigkeiten:

- Kompetente Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden auf komplexe technische Systeme
- Bestimmung der Charakteristika von Systemkomponenten (Dichtungen etc.)
- Dimensionierung von Systemkomponenten in Flugantrieben (Kühler, Pumpen etc.)
- Bestimmung des Pumpgrenzenabstands bei Verdichtern

Kompetenzen:

- Auslegungsfähigkeit für Subsysteme in Luftfahrtantrieben
- Eigenständige und kompetente Beurteilung der Funktionsfähigkeit von Subsystemen und des Gesamttriebwerks
- Übertragungsfähigkeit der luftfahrtspezifischen Kenntnisse auf andere komplexe Systeme

Fachkompetenz: 50%  Methodenkompetenz: 20%  Systemkompetenz: 20%  Sozialkompetenz: 10%

### 2. Inhalte

Vorlesungen:

- Detaillierte Darlegung der Komponenten der Luftfahrtantriebe
- Lastfälle (Ratings) für verschiedene Anwendungen
- Transientes Betriebsverhalten des Gesamttriebwerks und insbesondere der verschiedenen Verdichter
- Zusammenspiel Regelungssystem - Betriebsverhalten

Übungen:

- Bestimmung von Fahrlinien für Verdichter
- Bestimmung des Pumpgrenzenabstandes von Verdichtern und Abschätzung der Einflüsse auf Arbeits- und Pumplinie
- Dimensionierung von Treibstoff- und Ölpumpen
- Dimensionierung von Kühlern
- Auslegung von Luftdichtungen im Sekundärluftsystem

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Luftfahrtantriebe Vertiefung	VL	3	2	P	Sommer
Luftfahrtantriebe Vertiefung	UE	3	2	P	Sommer

<b>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</b>
<p>Es kommen Vorlesungen, Übungen sowie selbstständige Gruppenarbeit zum Einsatz.</p> <p>Vorlesungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Frontalunterricht mit Darstellung der Inhalte und zahlreichen Beispielen aus der Praxis, z.T. in englischer Sprache</li> <li>- Fachvorträge aus der Industrie</li> </ul> <p>Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentation der Anwendung thermo- und aerodynamischer Methoden auf die jeweiligen Themenkomplexe</li> <li>- Rechnungen</li> <li>- Hausaufgaben</li> <li>- Betreuung der Gruppenarbeit</li> </ul> <p>Gruppenarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführung von praxisnahen Hausaufgaben in kleinen Teams</li> </ul>
<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
<p>a) obligatorische Voraussetzungen: Luftfahrtantriebe - Grundlagen</p> <p>b) wünschenswerte Voraussetzungen: Konstruktionsgrundlagen</p>
<b>6. Verwendbarkeit</b>
<p>Geeignete Studiengänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luft- und Raumfahrt</li> <li>- Maschinenbau</li> <li>- Physikalische Ingenieurwissenschaften</li> <li>- Verkehrswesen</li> </ul>
<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
<p>Präsenzstudium:</p> <p>Vorlesung: 15 Wochen x 2 Stunden: 30 Stunden</p> <p>Übung: 15 Wochen x 2 Stunden: 30 Stunden</p> <p>Eigenstudium:</p> <p>Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung 15x2 Stunden: 30 Stunden</p> <p>Hausaufgaben: 5x10 Stunden Bearbeitungszeit: 50 Stunden</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 50 Stunden</p> <p>Summe: 190 Stunden</p> <p>Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>
<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Mündliche Prüfung
<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.
<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Prinzipiell unbegrenzt / nach Maßgabe der Betreuungskapazität der wissenschaftlichen Mitarbeiter.
<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
<p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In der ersten Vorlesung</li> </ul> <p>Einteilung in Arbeitsgruppen für die Hausaufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In der ersten Übung</li> </ul> <p>Anmeldung zur Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Prüfungsamt</li> <li>- Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen</li> </ul>

## 12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden: ja nein  
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:  
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein  
Wenn ja, Internetseite angeben: [www.la.tu-berlin.de](http://www.la.tu-berlin.de)

### Literatur:

Bräunling, Willy: Flugzeugtriebwerke. Springer, Berlin et.al., 2001. ISBN 3-540-67585-x

Cumpsty, Nicholas: Jet Propulsion. Cambridge University Press, Cambridge et.al., 2003. ISBN 978-0-521-54144-2

Ganzer, Uwe: Gasdynamik, Springer, Berlin et.al., 1988. ISBN 3-540-18359-0

## 13. Sonstiges

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Praxis der Flugführung</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig</b>	<b>Sekretariat:</b> F 3	<b>E-Mail:</b> Gerhard.Huettig@ilr.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über:

Fähigkeiten:

- Grundsätzliche Bedienung eines modernen Verkehrsflugzeuges in seinen normalen Betriebsarten
- Systemtische Anwendung des Multi Crew Concepts (MCC) im Cockpit durch Verwendung seiner Steuerungselemente (Briefings/Checklisten/Call-Outs usw.)
- Prinzipielle Navigation und Steuerung eines Luftfahrzeuges nach Instrumentenflugregeln (VOR, ILS, NDB)
- Lesen und Verstehen von Anflugkarten und Flugzeughandbüchern

Kompetenzen:

- kritische Bewertung vom MCC Verfahren
- Arbeitsabläufe im Cockpit analysieren und bewerten
- Auswirkung von technischen Entwicklung auf den Arbeitsablauf der Crew kennen

Fachkompetenz: 25% Methodenkompetenz: 25% Systemkompetenz: 25% Sozialkompetenz: 25%

### 2. Inhalte

Vorlesung/Tutorium:

- Grundlagen des Multi Crew Concept (MCC),
- Cockpiteinweisung (AARES Simulator und ggf. A330 Full Flight Simulator),
- Funknavigationsverfahren (NDB, VOR, ILS, NAP, RNAV)
- Funksprechverfahren
- Instrumentenflug-Prozeduren (Holdings, Precision und Nonprecision Approaches, Standard Instrument Departures und Arrival Routes, Streckenflüge),
- Einführung in die Flugsimulationstechnik

Übung:

- Durchführung von Flügen nach Standard Operating Procedures und MCC am Flugsimulator AARES in Gruppen je 2 Personen

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Praxis der Flugführung	IV	6	4	P	Jedes

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung/Tutorium:

- Präsentationen
- Videos
- Debriefing

Übung

- Übungsflüge am AARES Simulator

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen:

- Flugzeugsysteme, Flugsicherung

wünschenswerte Voraussetzungen:

- Anthropotechnik in der Flugführung,
- Flugbetrieb,
- Cockpitauslegung/Flugmedizin
- Flugleistungen

<b>6. Verwendbarkeit</b>
geeigneter Studiengang: - Master Luft- und Raumfahrt geeignete Studienschwerpunkte: - Flugführung und Luftverkehr - Mensch-Maschine-Systeme Grundlage für: - keine

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
Präsenzstudium: Tutorium: 15x2 Stunden = 30h Übung: 15x2 Stunden = 30 h Eigenstudium: - Hausaufgaben und Flugvorbereitung: 15x4 Stunden = 90 Stunden - Prüfungsvorbereitung: 60h Summe 180h Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitstunden)

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfungsform: - Prüfungsäquivalente Studienleistungen besteht aus: - Hausaufgaben - Abschlussflug - Klausur - mündliche Rücksprache nach Abschluß des Moduls.  Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Beschränkt auf ca. 20 Teilnehmer bzw. nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Mitarbeiter. Gegebenenfalls auch durch Verfügbarkeit des Simulators limitiert.

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - Eintragung in Warteliste wenn Nachfrage höher als die Kapazität ist - in der ersten Übung Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung m Prüfungsamt - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen.

<b>12. Literaturhinweise</b>
Skript in Papierform vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: F 219 Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: <a href="http://www.ilr.tu-berlin.de/FF">http://www.ilr.tu-berlin.de/FF</a>  Literatur:

<b>13. Sonstiges</b>
Für die Lehrveranstaltung wird eine Lernplattform bei ISIS angeboten. Adresse: <a href="http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=337">http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=337</a>

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Projekt im Verkehrswesen (B)</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Dipl.- Ing. Arvid Krenz</b>	<b>Sekretariat:</b> SG 21	<b>E-Mail:</b> sekretariat@vwsem.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Studierende werden durch die Lehrveranstaltung in die Lage gebracht

- \_ komplexe Projekte eigenständig bearbeiten zu können
- \_ in einem interdisziplinär zusammengesetzten Team sich fachlich einbringen zu können
- \_ Konzepte und Planungen vor einem größeren Publikum vorstellen und vertreten zu können

Fachkompetenz: 20% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 20% Sozialkompetenz: 40%

### 2. Inhalte

Studierende verschiedener Studienrichtungen bearbeiten zusammen ein vorgegebenes aktuelles Thema aus dem Verkehrsbereich.

Die Projektarbeit umfasst eine Recherchephase zum aktuellen Stand des Themas (diese kann in Abhängigkeit vom Thema auch Erhebungen oder Experteninterviews beinhalten), eine Bestands- oder Defizitanalyse, eine Konzeptphase in der eigene Vorschläge/ Ergebnisse erarbeitet werden und eine Präsentationsphase.

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Projekt im Verkehrswesen (B)	PJ	6	4	P	Sommer

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Durch die Aufgabenstellung sind die Arbeitsschritte vorstrukturiert. Das Lehrpersonal übernimmt die Rolle der Projektleitung.

Es gibt von den Studierenden geleitete Arbeitssitzungen, Kleingruppen- und Einzelarbeiten sowie E - Learning (Plattform ISIS). Das Projekt schließt mit einem schriftlichen Abschlussbericht und einer mündlichen, öffentlichen Abschlusspräsentation (Kolloquium) ab.

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

wünschenswert: Grundlagen der Studienrichtungen (Module der Modulgruppe 6)

### 6. Verwendbarkeit

Vorbereitung für eigene wissenschaftliche Arbeiten (Bachelorarbeit)

Geeignet für alle Studienrichtungen des Verkehrswesens aber auch Planungsdisziplinen und themenabhängig für Wirtschaftsingenieurwesen, Maschinenbau, BWL, VWL, Geographie, Soziologie, Umweltmanagement

### 7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

180 h, entspricht 6 LP (1 LP für 30 Arbeitsstunden)

Kontaktzeiten

60 h (4 SWS, Plenumsitzung zur Abstimmung)

Zeiten für zu erbringende Einzelleistungen

120 h pro Semester (Recherchearbeit, Vorbereitung auf Präsentationen, Verfassen von Einzelkapiteln für den Abschlussbericht, Vorbereitung des Beitrags zum Kolloquium)

### 8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsäquivalente Studienleistungen:

Anfertigen eines Protokolls (10 % der Gesamtnote), Durchführen einer Sitzungsmoderation (20 %), Beteiligung und Engagement (30 %), Verfassen des Endberichts (20 %), Teilnahme am Kolloquium (20 %)

### 9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden

<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
max. 20

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung zur Prüfung innerhalb der ersten sechs Vorlesungswochen im Prüfungsamt

<b>12. Literaturhinweise</b>
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: über E-Learningplattform ISIS ( <a href="http://www.isis.tu-berlin.de">www.isis.tu-berlin.de</a> )  Literatur: Seifert, Josef W.: Visualisieren Präsentieren Moderieren. 21. Aufl. Offenbach : GABAL Verlag, 2001 Peterßen, Wilhelm H.: Wissenschaftliche(s) Arbeiten : Eine Einführung für Schule und Studium. 6., überarb. und erw. Aufl. München : Oldenbourg, 1999

<b>13. Sonstiges</b>

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Raumfahrtplanung und -betrieb I</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Klaus Briess</b>	<b>Sekretariat:</b> F 6	<b>E-Mail:</b> Klaus.Briess@ilr.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Ziel des Moduls ist das Erlernen von grundlegenden Kenntnissen über:

- die Grundlagen der Raumfahrtplanung
- die Raumfahrtprogramme der Raumfahrtnationen und -organisationen
- die Nutzung der Raumfahrt
- die Grundlagen des Raumflugbetriebs
- Aufbau und Funktion eines Missionskontrollzentrum und einer Bodenstation
- Aufgaben eines Betriebsingenieurs

Ziel des Moduls ist das Erlernen von Fertigkeiten:

- bei der Beurteilung und Durchführung von Planungsprozessen in der Raumfahrt
- bei der konzeptionellen Planung von Raumfahrtmissionen
- beim Vergleich verschiedener nationaler Raumfahrtprogramme

Ziel des Moduls ist das Erarbeiten von Kompetenzen

- bei der Abschätzung von Kosten im Bereich der Raumfahrt
- bei der Orientierung im professionellen Umfeld der Raumfahrt
- in der Bewertung von Raumfahrtsystemen

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz: 10%

### 2. Inhalte

Die Inhalte des Moduls Raumfahrttechnik I umfassen die folgenden Themengebiete:

- Grundlagen der Raumfahrtplanung
- Aufwand und Ertrag von Raumfahrtaktivitäten
- Raumfahrtprogramme von ESA, NASA, Russland, China, Deutschland, Frankreich, Japan, Indien
- Grundlagen des Raumflugbetriebs
- Betrieb von Raumtransportsystemen
- Satellitenbetrieb
- Betrieb der Internationalen Raumstation
- Orbitale und interplanetare Betriebsausrüstung

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Raumfahrtplanung und -betrieb I	VL	6	4	P	Sommer

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Im Modul Raumfahrtplanung und -betrieb I kommen Vorlesungen und Übungen zum Einsatz. In den Übungen werden praktische Betriebsaufgaben im Raumflugkontrollzentrum der TU Berlin unter Anleitung des Dozenten gelöst.

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) erforderlich: Physik, Einführung in die Luft- und Raumfahrttechnik
- b) wünschenswert: Raumfahrttechnik I

### 6. Verwendbarkeit

Das Modul ist insbesondere geeignet für die Studienrichtung BSc Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen sowie als Wahlmodul für die Studienrichtung Planung- und Betrieb. Es steht aber auch anderen Studierenden der Ingenieurwissenschaften und planungsbezogenen Studiengängen offen.

**7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte**

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden), die sich wie folgt zusammensetzen:  
Kontaktzeiten: 60 Stunden  
Selbststudium: 120 Stunden inklusive Prüfungsvorbereitung

**8. Prüfung und Benotung des Moduls**

mündliche Prüfung

**9. Dauer des Moduls**

Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

**10. Teilnehmer(innen)zahl**

Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 15 Teilnehmer(innen)

**11. Anmeldeformalitäten**

Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Vorlesung. Für die Anmeldung im Prüfungsamt zur Anerkennung der Studienleistung sind die Anmeldefristen der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen.

**12. Literaturhinweise**

Skript in Papierform vorhanden: ja nein  
Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:  
Skripte in elektronischer Form vorhanden: ja nein  
Wenn ja, Internetseite angeben: <http://www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de>

Literatur:  
Raumfahrtsysteme : eine Einführung mit Übungen und Lösungen, E. Messerschmidt ; S. Fasoulas. - Berlin u.a.: Springer, 2000. 533 S.  
Space Mission Analysis and Design, W. Larson, J. Wertz, Kluwer, 1999  
Space Stations. Systems and Utilization, E. Messerschmidt, R. Bertrand, Springer 1999, 566 S.  
Handbuch der Raumfahrttechnik, Hallmann, W. und Ley, W., München, Wien, Hanser 1999, 792 S.

**13. Sonstiges**

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Raumflugmechanik</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Klaus Briß</b>	<b>Sekretariat:</b> F 6	<b>E-Mail:</b> Klaus.Briess@ilr.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Ziel des Moduls ist das Erlernen von grundlegenden Kenntnissen über

- die Grundlagen der Raumfahrtmechanik
- die Gesetze der Himmelsmechanik
- die Zeit- und Referenzsysteme
- die Störungen von Flugbahnen

Ziel des Moduls ist das Erlernen von Fertigkeiten in der

- mathematischen Behandlung von Navigationsproblemen
- Erstellung von Lösungsverfahren
- Programmierung von Lösungsalgorithmen

Ziel des Moduls ist das Erarbeiten von Kompetenzen

- in der Programmiertechnik
- im Einordnung der Thematik in den Kontext der Raumfahrttechnik
- Entwicklung von Lösungsansätzen und Untersuchung deren Qualität

Fachkompetenz: 40% Methodenkompetenz: 40% Systemkompetenz: 10% Sozialkompetenz: 10%

### 2. Inhalte

Die Inhalte der Vorlesung als auch der Übungen beziehen sich auf die folgenden Themen:

- Zweikörperproblem
- ungestörte Satellitenbahnen
- Zeit- und Referenzsysteme
- gravitative und nichtgravitative Kräfte
- Störungstheorie
- Bahnintegration
- spezielle Bahnen
- Relativbewegung
- Interplanetare Bahnen und Aufstiegsbahnen
- spezielle Probleme der Bahnmechanik
- impulsive Bahnübergänge
- Wiedereintritt von Raumflugkörpern
- Anwendungen

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Raumflugmechanik	IV	6	4	P	Sommer

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Die Vermittlung des Lehrinhaltes geschieht sowohl in Form von Vorlesungen als auch durch die Bearbeitung von Übungsaufgaben. In den Übungen werden die Lösungen von Berechnungsaufgaben von den Studierenden mit Unterstützung des Dozenten vorgestellt und diskutiert.

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) erforderlich: Physik, Lineare Algebra, Integral- und Differentialrechnung, Satellitentechnik
- b) wünschenswert: Raumfahrttechnik I + II

### 6. Verwendbarkeit

Das Modul ist insbesondere geeignet für die Studienrichtung Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen. Es bildet die Grundlage für die weiterführenden Module Raumfahrtsystementwurf und Satellitene Entwurf.

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden), die sich wie folgt zusammensetzen: Kontaktzeiten: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden inklusive Hausaufgaben und Prüfungsvorbereitung

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfungsäquivalente Studienleistungen: Lösung und Abgabe von Hausaufgaben, Seminarbeiträgen, Abschlussklausur bzw. Rücksprache. Die detaillierten Leistungsanforderungen werden in der aktuellen Form auf der Website publiziert: <a href="http://www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de">www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de</a>

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 20 Teilnehmer(innen)

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Vorlesung oder Übung. Für die Anmeldung im Prüfungsamt zur Anerkennung der Studienleistung sind die Anmeldefristen der jeweiligen Studienordnung zu entnehmen.

<b>12. Literaturhinweise</b>
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben: <a href="http://www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de">http://www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de</a>
Literatur: Satellite Orbits, Montenbruck, O., Gill, E., Springer 2000 Fundamentals of Astrodynamics and Applications, Vallado, D.A., New York, 1997 Understanding Space, Sellers, J.J., New, York, 1997 Fundamentals of Astrodynamics, Bate, R.R. et al, 1971 Raumfahrtssysteme : eine Einführung mit Übungen und Lösungen, E. Messerschmidt ; S. Fasoulas. - Berlin u.a.: Springer, 2000. 533 S.

<b>13. Sonstiges</b>
Findet jedes 4. Semester statt!

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Thermische Strömungsmaschinen - Grundlagen</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr.-Ing. Dieter Peitsch</b>	<b>Sekretariat:</b> F 1	<b>E-Mail:</b> dieter.peitsch@tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über

Kenntnisse in:

- Bauarten und Einsatzbereichen von thermischen Strömungsmaschinen
- Anforderungen aus der die Maschine umgebenden Anlage
- Möglichkeiten der Beeinflussung des thermodynamischen Zyklus zur Erfüllung der verschiedenen Anlagenanforderungen

- Methodik der Vorauslegung (1D Geometrie)

- Ähnlichkeitskenngrößen und Charakteristiken der verschiedenen Turbomaschinenbauarten

- Komponentenaufbau und Kennfelder

- Grundlagen für die aerodynamische Auslegung einer Turbomaschine und der Profilierung

Fertigkeiten:

- Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden auf ein konkretes technisches Produkt

- Umsetzung thermodynamischer und gasdynamischer Kenntnisse auf die allgemeine

Auslegungsmethodik für alle Bauarten thermischer Turbomaschinen

- Bestimmung der maßgeblichen Auslegungsparameter der Gesamtmaschine anhand von

Ähnlichkeitskenngrößen

- Ermittlung der möglichen Arbeitsumsetzung in einer Turbomaschine

Kompetenzen:

- Prinzipielle Befähigung zur Auswahl, Beurteilung und Auslegung einer Turbomaschine für alle

Einsatzbereiche

- Beurteilungsfähigkeit der Abdeckung von Anlagenanforderungen durch die gewählte Bauform

- Beurteilungsfähigkeit der Charakteristika aller Turbomaschinenkomponenten mit Hilfe von Kennfeldern

Fachkompetenz: 60%  Methodenkompetenz: 20%  Systemkompetenz: 10%  Sozialkompetenz: 10%

### 2. Inhalte

Vorlesungen:

- Einsatzgebiete von Fluidenergiemaschinen in bodengebundenen sowie verkehrsrelevanten

Anwendungen

- Einteilung der Turbomaschinen nach Fluid, Bauform, Energiefluß

- Ähnlichkeitstheorie und daraus gewonnene charakteristische Größen

- Thermodynamische Zyklen, Wirkungsgrade, Leistungsdefinitionen. Maßgebliche Prozeßparameter

- Prinzipieller Turbomaschinenbau und Kennfelder von Verdichter und Turbine

- Allgemeine Geschwindigkeitsdarstellungen und umsetzbare Strömungsarbeit

Übungen:

- Darstellung prinzipieller Unterschiede von Axial- und Radialmaschinen

- Bestimmung von Ähnlichkeitskenngrößen und Aufbau von Kennfeldern

- Verdeutlichung des Umgangs mit Kennfeldern

- Auslegung des Strakverlaufs

- Erstellung von Geschwindigkeitsdreiecken und Erläuterung der Zusammenhänge mit der

Arbeitsumsetzung

- Berechnung von Lagerlasten aufgrund der Arbeitsverteilung innerhalb von Turbomaschinenstufen

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Thermische Strömungsmaschinen - Grundlagen	VL	3	2	P	Sommer
Thermische Strömungsmaschinen - Grundlagen	UE	3	2	P	Sommer

<b>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</b>
<p>Es kommen Vorlesungen, Übungen sowie selbstständige Gruppenarbeit zum Einsatz.  Vorlesungen:  - Frontalunterricht mit Darstellung der Inhalte und zahlreichen Beispielen aus der Praxis, z.T. in englischer Sprache  - Fachvorträge aus der Industrie  Übungen:  - Präsentation der Anwendung thermo- und aerodynamischer Methoden auf die jeweiligen Themenkomplexe  - Rechnungen  - Hausaufgaben  - Betreuung der Gruppenarbeit  Gruppenarbeit:  - Durchführung von praxisnahen Hausaufgaben in kleinen Teams</p>
<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
<p>a) obligatorische Voraussetzungen: Einführung in die Luft- und Raumfahrttechnik, Grundlagen der Luftfahrtantriebe  b) wünschenswerte Voraussetzungen: Kenntnisse der Thermodynamik und Aerodynamik</p>
<b>6. Verwendbarkeit</b>
<p>Geeignete Studiengänge:  - Luft- und Raumfahrt  - Maschinenbau  - Physikalische Ingenieurwissenschaften  Grundlage für:  - Aerodynamik der Turbomaschinen</p>
<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
<p>Präsenzstudium:  Vorlesung: 15 Wochen x 2 Stunden: 30 Stunden  Übung: 15 Wochen x 2 Stunden: 30 Stunden  Eigenstudium:  Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung 15x2 Stunden: 30 Stunden  Hausaufgaben: 5x10 Stunden Bearbeitungszeit: 50 Stunden  Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden  Summe: 180 Stunden  Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitsstunden)</p>
<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Mündliche Prüfung
<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.
<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Prinzipiell unbegrenzt / nach Maßgabe der Betreuungskapazität der wissenschaftlichen Mitarbeiter.
<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
<p>Anmeldung zur Lehrveranstaltung nicht erforderlich  Einteilung in Arbeitsgruppen für die Hausaufgaben in der ersten Übung  Anmeldung zur Prüfung im Prüfungsamt, Terminvergabe im Sekretariat des Fachgebiets</p>

## 12. Literaturhinweise

Skript in Papierform vorhanden:

ja nein

Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden:

Skripte in elektronischer Form vorhanden:

ja nein

Wenn ja, Internetseite angeben:

[www.la.tu-berlin.de](http://www.la.tu-berlin.de)

Literatur:

Cumpsty, Nicholas: Jet Propulsion. Cambridge University Press, Cambridge et.al., 2003. ISBN 978-0-521-54144-2

Lechner, Christof; Seume, Jörg (Hrsg.): Stationäre Gasturbinen, Springer, Berlin et.al., 2006, ISBN 3-540-42381-3

## 13. Sonstiges

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Verkehrsökonomik I</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Prof. Dr. Christian von Hirschhausen</b>	<b>Sekretariat:</b> H 33	<b>E-Mail:</b> sekr@wip.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Das Modul vermittelt eine umfassende Einführung in die theoretischen und praktischen Aspekte der Verkehrsökonomik. Studierende erhalten die Fähigkeit, aktuelle Fragen der Verkehrspolitik aus ökonomischer Sicht einschätzen und lösen zu können. Das Modul vermittelt Kenntnisse, die auf Forschungsarbeiten sowie die Analyse von Markt- bzw. Politikstrategien in Unternehmen, Beratungsunternehmen, Parteien, Ministerien, Verbänden und Regulierungsbehörden vorbereiten.

Fachkompetenz: 50%  Methodenkompetenz: 50%  Systemkompetenz:  Sozialkompetenz:

### 2. Inhalte

Die Veranstaltung gibt eine Einführung und einen Überblick zur ökonomischen Sicht des Verkehrs. Insbesondere soll das Zusammenspiel von Nachfrage und Angebot, staatlicher Lenkung und Planung im Verkehrssektor deutlich werden. Dazu gehört eine Einführung in die Verkehrsmodellierung als Grundlage der Verkehrspolitik, mit einer Reihe von Anwendungsbeispielen (Road Pricing, Organisation des ÖPNV, Verkehrsmittelwahl - Modal Choice). Ein weiterer Schwerpunkt sind die Umweltwirkungen des Verkehrs und neuere Ansätze der Internalisierung externer Umweltkosten. Weitere aktuelle Themen der Verkehrspolitik werden in die Veranstaltung integriert.

Zentrale Themengebiete der Veranstaltung:

1. Einführung in die Verkehrswirtschaft
2. Verkehrsangebot und Nachfrage, Grundlagen der Modellierung
3. Motorisierter Individualverkehr: Road Pricing
4. Öffentlicher Verkehr: Bereitstellungsmodelle, internationaler Vergleich
5. Verkehr und Umwelt

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Verkehrsökonomik I	VL	4	2	P	Winter
Verkehrsökonomik I	UE	2	2	P	Winter

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung (VL) und Übung (UE)

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch: Vorkenntnisse, die den Lehrinhalten der Module "Mikroökonomik (AVWL I)" und "Einführung in die Wirtschaftspolitik (AVWL III)" entsprechen und ggf. nachzuweisen sind. Bzw. erfolgreicher Abschluss dieser Module, sofern sie im jeweiligen Studiengang zu belegen sind. Studierende im Bachelor-Studiengang Verkehrswesen sollten zunächst das Modul "Grundlagen der Verkehrssystemplanung und Verkehrsinformatik" belegen (oder entsprechende Vorkenntnisse besitzen) und können danach in dieses Modul einsteigen.

b) wünschenswert: Vorherige erfolgreiche Absolvierung des Moduls "Industrieökonomik" und/oder "Infrastruktur- und Wettbewerbspolitik"

### 6. Verwendbarkeit

Gemäß der Vorgaben und Möglichkeiten der StuPO des jeweiligen Studienganges.

### 7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Präsenzzeit (15 x 4h =) 60h, Vor- und Nachbereitung: 90 h, Prüfungsvorbereitung: 30 h  
 ' Gesamt-Arbeitsaufwand von 180h (=6 ECTS)

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfung: PS Benotung: Gemäß der StuPO des jeweiligen Studienganges.

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Die Teilnehmeranzahl ist nicht begrenzt.

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung Lehrveranstaltungsteilnahme: Bitte Angaben auf der Homepage beachten. Anmeldung Prüfung: Gemäß der StuPO des jeweiligen Studienganges bzw. gemäß Angabe auf der Homepage und in den Lehrveranstaltungen.

<b>12. Literaturhinweise</b>
Skript in Papierform vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, wo kann das Skript gekauft werden: Skripte in elektronischer Form vorhanden: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben:  Literatur: Mc Carthy, Patrick (2001): Transportation Economics. Malden, MA, Blackwell. Ortúzar, Juan de Dios, and Luis G. Willumsen (2006): Modelling Transport. Third Edition. New York, Wiley.
13. Sonstiges

<b>13. Sonstiges</b>
Unterrichtssprache: im Regelfall deutsch (siehe Angabe für das jeweilige Semester auf der Homepage)