

# **Bachelor Verkehrswesen - Studienrichtung Luft- und Raumfahrttechnik**

SoSe 2012

## **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 3

Flugführung und Luftverkehr - Grundlagen - Seite 8

Flugmechanik 1 (Flugleistungen) - Seite 11

Flugzeugentwurf I - Seite 14

Grundlagen der Raumfahrttechnik - Seite 15

Grundlagen der Verkehrssystemplanung und Verkehrsinformatik - Seite 17

Luftfahrtantriebe Grundlagen - Seite 20

Satellitentechnik I - Seite 23

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

Aerodynamik II - Seite 25

Aeroelastik - Seite 29

Einführung in die Luft- und Raumfahrt - Seite 32

Experimentelle Methoden der Aerodynamik I (Projektaerodynamik I) - Seite 36

Flugführung (ehemals Flugsicherung) - Seite 40

Flugmechanik 2 (Flugdynamik) - Seite 42

Flugzeugentwurf II - Seite 45

Infrastruktur- und Wettbewerbspolitik - Seite 46

Luftfahrtantriebe Vertiefung - Seite 49

Luftverkehr - Seite 52

Mess- und Informationstechnik in der Strömungsmechanik I - Seite 55

Projekt im Verkehrswesen B - Seite 56

Raumfahrtplanung und -betrieb I - Seite 59

Satellitentechnik I - Seite 61

Thermische Strömungsmaschinen I - Grundlagen - Seite 63

Turbulenz und Strömungskontrolle I - Seite 65



<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. Ludger Kühnhenrich</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 Gruppenarbeit (Organisation, Kommunikation, Arbeitsplanung) an verkehrspezifischen Themen

... 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>Vorlesungen  ... Ausgewählte Fachgebiete von ILS und ILR lesen zu "ihrem" Verkehrsträger und zeigen Arbeits-/ Berufsfelder "ihrer" Fachrichtung</p> <p>Tutorien  ... offene oder geleitete Diskussionen zu Problemen und Fragestellungen des Verkehrs, Gruppenarbeit, kurze Phasen Frontalunterricht</p> <p>Exkursionen  ... ergänzend werden themen-/ studienrichtungsbezogene Exkursionen angeboten</p> <p>Selbststudium  ... über ISIS werden unterstützende Materialien für die selbständige Vor-/ Nachbereitung des Lehrstoffes zur Verfügung gestellt</p>

<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
keine Voraussetzungen erforderlich (Einführungsveranstaltung)
<b>6. Verwendbarkeit</b>
Basis für die Grundlagen der Studienrichtungen (Module der Modulgruppe 6)

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
<p>Arbeitsaufwand insgesamt  180 h, entspricht 6 LP (1 LP für 30 Arbeitsstunden)</p> <p>Kontaktzeiten  60 h (4 SWS, Vorlesungen und Tutorien)</p> <p>Selbststudium  120 h (Vorbereitung der schriftlichen Leistungskontrolle, Verfassen der Hausarbeit, Vor-/ Nachbereitung der Tutorien)</p>

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfungsäquivalente Studienleistungen, die Prüfungsmodalitäten werden während der ersten Veranstaltung des Moduls bekannt gegeben

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden
<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
25 - 28 je Tutoriumsgruppe

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Die Anmeldung zum Modul erfolgt über das "MosesKonto": <a href="http://www.moses.tu-berlin.de">www.moses.tu-berlin.de</a> Zusätzlich ist die Anmeldung zur Prüfung erforderlich.

<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:</p> <p>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=2134">www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=2134</a></p> <p>Literatur:  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)  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.</p>

<b>13. Sonstiges</b>

<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 Auftriebs 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> <p><input checked="" type="checkbox"/>Fachkompetenz: 50% <input checked="" type="checkbox"/>Methodenkompetenz: 40% <input type="checkbox"/>Systemkompetenz: <input checked="" type="checkbox"/>Sozialkompetenz: 10%</p>		

## 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.

<p><b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b></p> <p>Obligatorisch: -Strömungslehre</p> <p>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</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: -Aerodynamik II -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>Flugführung und Luftverkehr - Grundlagen</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig, Prof. Dr. iur. Elmar Giemulla	<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
- Wirtschaftliche Fragestellungen bei Fluggesellschaften
- Grundlagen über Technik, Flugleistungen und Betrieb von Luftfahrzeugen
- Eigenschaften der Atmosphäre

Fertigkeiten

- Konsequenzen aufzeigen von rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen
- Aufzeigen von Besonderheiten von Fluggesellschaften in wirtschaftlicher Hinsicht
- Durchführung von grundlegenden Flugleistungsberechnungen
- Bewertung des Einflusses der Atmosphäre auf den Betrieb von Flugzeugen

Kompetenzen

- Zusammenhänge in komplexen Systemen erkennen
- Wichtigkeit von rechtlichen Normen im Luftverkehr bewerten
- Anwendung wissenschaftlicher Methoden in der Luftfahrt
- Zielgerichtete Arbeit in Kleingruppen

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

### 2. Inhalte

Vorlesung:

- Rechtsnormen des Luftverkehrs (national, europäisch, international)
- Organisationen des Luftverkehrs (national, europäisch, international)
- Bedeutung des Luftverkehrs in politischer und wirtschaftlicher Hinsicht
- Grundlegender Aufbau von Fluggesellschaften
- Merkmale von verschiedenen Geschäftsmodellen im Luftverkehr
- Grundlagen der Flugleistungen aus betrieblicher Sicht
- Eigenschaften der Atmosphäre

Übung

- Seminarvorträge zu aktuellen Themen aus dem Luftverkehr und Flugführung
- Anleitung zu Hausarbeiten und Gruppenarbeit

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Flugführung und Luftverkehr - Grundlagen	IV	6	4	P	Winter

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Vorlesung

- Vorträge mit Praxisbezug

Übung:

- Präsentationen von Dozenten und Studierenden
- Hausaufgaben

<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
---

obligatorische Voraussetzungen: - Einführung in die Luft- und Raumfahrt wünschenswerte Voraussetzungen: - keine
--

<b>6. Verwendbarkeit</b>
--------------------------

Geeignete Studiengänge: - Verkehrswesen - Wirtschaftsingenieurwesen (Vertiefung: Verkehr) - BWL  Geeignete Studienrichtung: - Luft- und Raumfahrttechnik - Planung und Betrieb im Verkehrswesen  Grundlage für: - Flugführung - Luftverkehr
--

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
--

Präsenzstudium: Vorlesung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden Übung: 15 x 2 Stunden = 30 Stunden Eigenstudium: Hausaufgaben: 6 x 10 Stunden = 60 Stunden Wissensaufbereitung: 30 Stunden Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP (1LP entspricht 30 Arbeitsstunden)
--

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

Prüfungsform: - Prüfungsäquivalente Studienleistung besteht aus: - Präsentation - Hausaufgabe - Test  Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
---

<b>9. Dauer des Moduls</b>
----------------------------

Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden
---

<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
----------------------------------

Prinzipiell unbeschränkt - nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter
--

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
--------------------------------

Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - in der ersten Vorlesung oder Übung  Anmeldung zur Prüfung: - Anmeldung zur prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt oder elektronisch - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der Studienordnung zu entnehmen oder werden bekanntgegeben
---

## 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>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

<b>3. Lehrveranstaltungen</b>					
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

<b>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</b>
<p>Dieses Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen.</p> <p>Vorlesung: In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen vermittelt</p> <p>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.</p>

<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
<p>Erforderliche Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanik (Kinematik und Dynamik),</li> <li>- Mathematik (lineare Algebra),</li> <li>- Strömungslehre (Aerostatik, Auftrieb, Widerstand, reibungslose und reibungsbehaftete Strömung, Ähnlichkeitsgesetze)</li> </ul> <p>Wünschenswert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aerodynamik</li> </ul>

<b>6. Verwendbarkeit</b>
<p>geeignete Studiengänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelor Verkehrswesen (Studienrichtungen: Luft- und Raumfahrttechnik, Planung und Betrieb, Fahrzeugtechnik)</li> <li>- Physikalische Ingenieurwissenschaften</li> <li>- Wirtschaftsingenieurwesen</li> </ul> <p>geeignete Studienschwerpunkte (BSc Verkehrswesen: Luft- und Raumfahrttechnik):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luftfahrttechnik</li> <li>- Luftverkehr</li> <li>- Raumfahrttechnik</li> </ul> <p>Grundlage für:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flugmechanik 2 (Flugdynamik),</li> <li>- Flugmechanik 3 (Flugeigenschaften),</li> <li>- Flugregelung</li> </ul> <p>Hilfreich bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praxis der Flugführung,</li> <li>- Experimentelle Flugmechanik,</li> <li>- Flugsimulationstechnik,</li> <li>- Flugzeugsysteme (Betriebsausrüstung),</li> <li>- Flughafenplanung.</li> </ul>

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
<p>Präsenzstudium:</p> <p>Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden  Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Eigenstudium:</p> <p>Hausaufgaben: 2x30 Stunden = 60 Stunden  Vor- und Nachbereitung: 15x2 Stunden = 30 Stunden  Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden = 30 Stunden</p> <p>Summe: 180 Stunden  Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h; dies entspricht 6 LP (bei 1LP für 30 h Arbeitsstunden)</p>

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.
Prüfungsform: - Prüfungsäquivalente Studienleistung Besteht aus: - Lösung und Abgabe von Hausaufgaben - schriftliche Leistungskontrolle  Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

<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: - 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.

<b>13. Sonstiges</b>

<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.



## 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

### 6. Verwendbarkeit

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

a) obligatorisch:  
- Einführung in die Luft- und Raumfahrt  
- Lineare Algebra  
- Analysis I+II

b) wünschenswert:  
- Grundlagen des Managements

### 7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

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

### 8. Prüfung und Benotung des Moduls

Prüfungsäquivalente Studienleistungen:  
- Abgabe eines Projektberichtes  
- schriftliche Leistungskontrolle  
- Abschlussvortrag  
Jede der drei Teilleistungen muss bestanden sein.

### 9. Dauer des Moduls

Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.

### 10. Teilnehmer(innen)zahl

Maximale Teilnehmerzahl: 25 pro verfügbarem Betreuer (WM/Tutor)

### 11. Anmeldeformalitäten

Anmeldung zur Lehrveranstaltung:  
-zur ersten Übung  
Anmeldung zur Prüfung:  
Prüfung muss entsprechend der gültigen Prüfungsordnung angemeldet werden.

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Grundlagen der Raumfahrttechnik</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Briß	<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 Programmieren kleiner numerischer Programme zur Lösung von Differentialgleichungssystemen
- im vernetzten systemischen Denken
- in der Orientierung im professionellen Umfeld der Raumfahrt
- in der Bewertung von Raumfahrtsystemen
- in der Präsentation von Projektergebnissen

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

### 12. Literaturhinweise

### 13. Sonstiges

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

### 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 und Übungen zum Einsatz. Die Übungen werden zumeist in Form von Hausaufgaben durch die Kursteilnehmer erarbeitet.

<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
erforderlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physik,</li> <li>- Mathematik</li> <li>- Einführung in die Informationstechnik</li> </ul> wünschenswert: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Luft- und Raumfahrttechnik</li> </ul>

<b>6. Verwendbarkeit</b>
Das Modul ist insbesondere geeignet für die Studienrichtung BSc Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen sowie für andere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften. Es bildet die Grundlage für die weiterführenden Module Satellitentechnik I, Raumfahrtplanung und -betrieb I sowie Projekt Raumfahrttechnik (MSc).

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h, dies entspricht 6 LP. Zusammensetzung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontaktzeiten Vorlesung: 60 Stunden</li> <li>- Selbststudium: 80 Stunden inkl. Hausaufgaben</li> <li>- Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden</li> </ul>

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfungsäquivalente Studienleistung

<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 60 Teilnehmer(innen)

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Vorlesung. Für die Anmeldung 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

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über Kenntnisse in:

- Komponenten der Verkehrssystemplanung (Modellierung und Simulation von Verkehrssystemen; Analyse und Bewertung von Verkehrssystemen)
- Grundkenntnisse über Modelle, Algorithmen und Software für Verkehrssystemplanung
- Grundkenntnisse bzgl. Möglichkeiten und Grenzen dieser Modelle, Algorithmen und Software; ggf. erste praktische Erfahrungen mit dieser Software

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

### 2. Inhalte

- Grundbegriffe der Verkehrsplanung
- Systemprofile der Verkehrsträger, Infrastruktur und Fahrzeuge
- Computer-Methoden für die verkehrsträgerübergreifende Verkehrssystemplanung
- Institutionelle Rahmenbedingungen und Bewertungsmethoden
- Aktuelle Themen der Verkehrstelematik (z.B. intelligente Verkehrssteuerung; Maut)
- GVFG und BVWP
- Planungsablauf von Infrastrukturvorhaben

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Grundlagen der Verkehrssystemplanung und Verkehrsinformatik	IV	6	4	P	Sommer

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Ca. die Hälfte der Kontaktstunden Vorlesung; ansonsten praktische Übungen, oft mit Computer. Evtl. 1-2 Exkursionen.

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorisch: Grundkenntnisse in Mathematik (erstes Studienjahr); Grundkenntnisse im Umgang mit Computern (z.B. Email, Spreadsheets, Präsentation)
- b) wünschenswert: Weitergehende Kenntnisse im Umgang mit Computern (z.B. CADProgramme, GIS)

### 6. Verwendbarkeit

Geeignete Studiengänge z.B.:

- Verkehrswesen
- Wirtschaftsingenieurwesen (Vertiefung Verkehr, Logistik, Technik)
- Informatik (Vertiefung Verkehr)
- Technische Mathematik

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"

### 7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Kontaktzeiten: 4 SWS = 60 Stunden

Selbststudium (Hausaufgaben und Prüfungsvorbereitung): 120 Stunden

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Klausur
<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.

<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Keine Beschränkung. Ggf. mehrere Übungstermine notwendig.
<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung über die FG-eigene homepage ( <a href="http://www.vsp.tu-berlin.de">www.vsp.tu-berlin.de</a> )

<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.vsp.tu-berlin.de">www.vsp.tu-berlin.de</a>
Literatur:
Wird während der Veranstaltung bekanntgegeben. Siehe auch <a href="http://www.vsp.tu-berlin.de">www.vsp.tu-berlin.de</a> .

<b>13. Sonstiges</b>

<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 Flugaanforderungen
- 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>
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
<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
a) obligatorische Voraussetzungen: Einführung in die Luft- und Raumfahrttechnik, Thermodynamische und aerodynamische Grundkenntnisse!! b) wünschenswerte Voraussetzungen:
<b>6. Verwendbarkeit</b>
Geeignete Studiengänge: - Luft- und Raumfahrt - Maschinenbau - Physikalische Ingenieurwissenschaften Grundlage für: - Luftfahrtantriebe - Vertiefung - Thermische Strömungsmaschinen - Grundlagen - Aerodynamik der Turbomaschinen
<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
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)
<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>
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

## 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-berkin.de](http://www.la.tu-berkin.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>Satellitentechnik I</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Briess	<b>Sekretariat:</b> F 6	<b>E-Mail:</b> Klaus.Briess@ilr.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Satellitentechnik. Dabei werden alle Segmente einer Raumflugmission behandelt und insbesondere der Entwurf von Subsystemen vertieft behandelt. Die Studierenden sollen alle Subsysteme eines Satelliten und ihre Wechselwirkungen verstehen. Sie sollen Bordrechnerhardware und -software, die Organisation der Erfassung von Housekeeping-Daten und die Organisationsformen von Telekommandos erlernen und anwenden können.

Fachkompetenz: 50%  Methodenkompetenz: 20%  Systemkompetenz: 30%  Sozialkompetenz:

### 2. Inhalte

Die Vorlesungsinhalte des Moduls Satellitentechnik umfassen die folgenden Themengebiete:

- Klassifizierung
- Satellitenorbits
- Bodenspuren und Empfangsbereich
- Computertechnik und Programmierung für Satelliten
- Struktur und Mechanismen
- Thermalkontrollsystem
- Energieversorgung
- Kommunikationssystem
- Telekommando- und Telemetriesystem
- Lageregelung
- Satellitenantriebe

### 3. Lehrveranstaltungen

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

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen und Übungen zum Einsatz. Die Übungen werden in Form von Hausaufgaben ausgegeben und kontrolliert.

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:

- Physik,
- Mathematik
- Einführung in die Informationstechnik

wünschenswert:

- Grundlagen der Raumfahrttechnik
- Einführung in die Luft- und Raumfahrttechnik

### 6. Verwendbarkeit

Das Modul Satellitentechnik I ist insbesondere geeignet für die Studienrichtung BSc Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen sowie für andere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften. Es bildet die Grundlage für das weiterführende Modul Projekt Raumfahrttechnik, Weltraumsensorik sowie Satellitenentwurf und Lageregelung von Satelliten.

**7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte**

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h, dies entspricht 6 LP.  
Zusammensetzung:  
- Kontaktzeiten Vorlesung: 60 Stunden  
- Selbststudium: 80 Stunden inkl. Hausaufgaben  
- Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden

**8. Prüfung und Benotung des Moduls**

Mündliche Prüfung.

Das Bestehen der Hausaufgaben ist Zulassungskriterium für die Abschlussprüfung.

**9. Dauer des Moduls**

Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

**10. Teilnehmer(innen)zahl**

Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 40 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:  
Elements of Spacecraft Design, C.D. Brown, AIAA, 2002  
Space Vehicle Mechanisms, P.Conley, New York, 1998  
Spacecraft Structure and Mechanisms, T.P. Sarafin, Kluwer1995  
Raumfahrtsysteme: eine Einführung mit Übungen und Lösungen, E. Messerschmidt ; S. Fasoulas. - Berlin u.a.: Springer, 2000. 533 S.  
Handbuch der Raumfahrttechnik, Hallmann, W. und Ley, W., München, Wien, Hanser 1999, 792 S.

**13. Sonstiges**

<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
<b>Modulbeschreibung</b>		
<b>1. Qualifikation</b>		
Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Aerodynamik II über:		
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- von grundlegenden Eigenschaften kompressibler Strömungen</li> <li>- von Kompressibilitätskorrekturen und deren Einfluss auf inkompressible Druckverteilungen</li> <li>- von Verdichtungsstößen und Expansionen</li> <li>- von Tragflügelumströmungen im Transschall</li> <li>- von der Auslegung superkritischer Tragflügelprofile</li> <li>- von der Interaktion zwischen Stößen und der Grenzschicht an Tragflügel- von aktiven und passiven Reduktionsmöglichkeiten des viskosen Widerstandes im Transschall</li> <li>- von der subsonischen Umströmung von Deltaflügeln</li> <li>- vom Einsatz numerischer Strömungssimulationen in der Aerodynamik</li> <li>- von Windkanälen und Versuchsanlagen</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompressibilitätskorrektur einer inkompressiblen Druckverteilung</li> <li>- Berechnung der Änderungen von Strömungsgrößen über schräge und senkrechte Stöße</li> <li>- Berechnung der Änderungen von Strömungsgrößen über die an Eckenumströmungen auftretenden Expansionen</li> <li>- Abschätzung der kritischen Flugmachzahl eines Profils, ab der Überschallphänomene an einem Profil auftreten</li> <li>- Erstellung eines Profileinsatzgrenzendiagramms</li> </ul> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deutung der bei hohen Flugmachzahlen an einem transsonischen Profil auftretenden Phänomene sowie eine Abschätzung der Folgen auf die Profilmströmung</li> <li>- Auslegung von Profilen nach aerodynamischen und wirtschaftlichen Vorgaben für transsonische Umströmungen</li> <li>- Beurteilung des Profileinsatzgebietes und Voraussage bzw. Bewertung von Phänomenen, die beim Verlassen des Einsatzbereiches auftreten</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%		

<b>2. Inhalte</b>					
<b>3. Lehrveranstaltungen</b>					
Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Aerodynamik II	VL	3	2	P	Winter
Aerodynamik II	UE	3	2	P	Winter
<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen kompressibler Strömungen</li> <li>- Kompressibilitätstransformationen / -korrekturen</li> <li>- Verdichtungsstöße</li> <li>- Expansionsströmungen</li> <li>- Tragflügelaerodynamik im Transschall</li> <li>- Stoß-Grenzschicht-Interferenzen</li> <li>- Maßnahmen zur Reduktion des viskosen Widerstandes</li> <li>- Deltaflügel</li> <li>- Einführung in die numerische Strömungssimulation</li> <li>- Versuchsanlagen</li> </ul> <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen: Rechnungen zu einfachen kompressiblen Strömungen, z.B. kompressibler Aufstau</li> <li>- Kompressibilitätstransformation: Korrektur einer inkompressiblen Druckverteilung eines Profils für kompressible Strömungen sowie der Diskussion der Einsatzgrenzen von Kompressibilitäts-Korrekturverfahren</li> <li>- 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</li> <li>- 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</li> </ul> <p>Experiment:</p> <p>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.</p>					
<b>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</b>					
<p>Es kommen Vorlesungen sowie theoretische und experimentelle Übungen zum Einsatz.</p> <p>Vorlesung: In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen vermittelt.</p> <p>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>					

<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>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>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.

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

Die theoretischen Grundlagen werden in Vorlesungen vermittelt und durch Beispiele illustriert.

#### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Aeroelastik I	VL	3	2	P	Winter
Aeroelastik II	VL	3	2	P	Sommer

#### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Erforderliche 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
<b>Modulbeschreibung</b>		
<b>1. Qualifikation</b>		
<p>Die Studierenden verfügen nach erfolgreichen Bestehen des Moduls über folgende Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berufliches Umfeld eines Luft- und Raumfahrtingenieurs</li> <li>- Fachbegriffe der Luft- und Raumfahrttechnik</li> <li>- Zusammenwirken verschiedener komplexer Systeme</li> <li>- Organisation von Projekten</li> <li>- Aerodynamik des Flugzeugs</li> <li>- Flugmechanik von Flugkörpern</li> <li>- Konfigurationsvarianten von Luftfahrzeugen</li> <li>- Belastungsmechanik von Luftfahrzeugen</li> <li>- Funktionsweise von Luftfahrtantrieben</li> <li>- Funktionsweise der Satellitenkommunikation</li> </ul> <p>Folgende Fertigkeiten werden vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermittlung von Massen- und Schwerpunktlagen von Luftfahrzeugen</li> <li>- Ermittlung einer Flügelgröße und des dazugehörigen Auftriebs</li> <li>- Ermittlung des Tragvolumens eines Luftschiffs</li> <li>- Antriebsleistungsberechnung auf Grundlage des Widerstands</li> <li>- Aufnahme und Auswertung von Flugmessdaten</li> <li>- Selbstständiger Bau von steuerbaren Flugmodellen</li> <li>- Bau und Umgang mit elektronischen Bauteilen</li> </ul> <p>Folgende Kompetenzen liegen nach erfolgreichem Abschluß vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbstorganisation und Organisation von Projektgruppen</li> <li>- Projektplanung</li> <li>- Präsentation von Projektergebnissen</li> </ul> <p><input checked="" type="checkbox"/>Fachkompetenz: 20% <input checked="" type="checkbox"/>Methodenkompetenz: 30% <input checked="" type="checkbox"/>Systemkompetenz: 20% <input checked="" type="checkbox"/>Sozialkompetenz: 30%</p>		

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

## **2. Inhalte**

Vorlesung:

- Physik der Atmosphäre
- Industrielle Organisation
- Luftfahrtbetrieb
- Gestaltung von Flugzeugen
- Grundlagen der Luftfahrtantriebe
- Grundlagen Aerodynamik
- Flugmechanische Grundlagen
- Flugleistungen und Flugmesstechnik
- Grundlagen der Raumfahrttechnik

Übung:

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

Projektarbeit:

- Anwendung der Vorlesungs- und Übungsinhalte auf den Entwurf und Bau der Projektaufgaben
- praktisches Bauen von Flugmodellen und Umgang mit elektronischen Komponenten
- Einführung in Fertigungstechniken (Löten, Zuschneiden, Kleben, etc.)
- Fertigungswerkstoffe im Flugmodellbau
- Projektvorführungen (Luftschiffregatta, Segelflugwettbewerb, Raketenstart)
- Projektpräsentationen und Abschlussbericht

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

Es kommen Vorlesungen, Übungen und Projektarbeit zum Einsatz.

Vorlesung:

- Ringvorlesungen mit Beiträgen aller Fachgebiete des ILR

Übung:

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

Projektarbeit:

- in Gruppen (3-6 Personen)
- Auswahl und Bearbeitung eines der 3 angebotenen praktischen Projekte über das gesamte Semester
- praktische Projektarbeit an einem Flugzeug, Luftschiff oder einer Rakete

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

obligatorische Voraussetzungen:

- Einführung in das Verkehrswesen
- Lineare Algebra

wünschenswerte Voraussetzungen:

- Physik
- Analysis I
- Methodisches Konstruieren I

<b>6. Verwendbarkeit</b>
geeigneter Studiengang: - Luft- und Raumfahrttechnik
geeignete Studienschwerpunkte: - Luftverkehr - Luftfahrttechnik - Raumfahrttechnik - Antriebstechnik - Flugmechanik
Grundlage für alle am Institut für Luft- und Raumfahrt angebotenen Lehrveranstaltungen

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

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfungsform: - Prüfungsäquivalente Studienleistungen (PS) bestehend aus: - Kollektiv bewerteter Gruppenabschlussbericht - Kollektiv bewertete Hausaufgaben+Projektpräsentation - Individuell bewerteter schriftlicher Multiple-Choice-Test Jede der drei Teileleistungen muss bestanden sein.

<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: <a href="http://www.luftbau.tu-berlin.de/menue/studium_und_lehre/">http://www.luftbau.tu-berlin.de/menue/studium_und_lehre/</a>
Literatur: Anderson, John D.: Introduction to Flight Newman, Dava: Introduction to Aeronautics

### **13. Sonstiges**

Für die Lehrveranstaltung wird eine Lernplattform bei ISIS angeboten. Zur Nutzung ist ein ISIS-Account notwendig.

Adresse: <https://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=714>

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Experimentelle Methoden der Aerodynamik I (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>		
Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Experimentelle Methoden der Aerodynamik I über:		
<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>		

<b>2. Inhalte</b>					
<b>3. Lehrveranstaltungen</b>					
Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Experimentelle Methoden der Aerodynamik I (Projektaerodynamik I)	IV	6	4	P	Winter
<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache Analyse transienter Messgrößen mit Hilfe der Signalanalyse</li> <li>- Druck- und Druckschwankungsmessungen mit Einzelsensoren, Sensorarrays und bildgebenden Verfahren</li> <li>- klassische Geschwindigkeitsmessverfahren (Pneumatische Sonden, Hitzdraht) und moderne laseroptischen Methoden (LDA, PIV, DGV u.a.)</li> <li>- direkte und indirekte Verfahren zur Bestimmung von Wandschubspannungen</li> <li>- thermoelektrische Methoden zur Messung von Temperaturen</li> <li>- Erfassung von Oberflächentemperaturen mit Infrarot- und Flüssigkristallverfahren</li> <li>- spezielle Problemstellungen bei der Messung in Grenzschichten</li> <li>- Methoden zur Sichtbarmachung von Wandkräften und Strömungsfeldern</li> <li>- Einführung in klassische und moderne Wind- und Strömungskanalkonzepte</li> </ul> <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestimmung statistischer Hilfsgrößen bei der Messung transienter Strömungssignale (Mittelwerte, RMS-Werte, Fourier-Analyse u.a.)</li> <li>- Detektion der Transitionslage von laminarer zu turbulenter Grenzschicht an einem Tragflügelmodell mit Hilfe der Signalanalyse</li> <li>- Kalibration von Drucksensoren und Messung von Druckverteilungen an bodengebundenen stumpfen Körpern</li> <li>- Kalibration eines Hitzdrahtes und Bestimmung der Impulsverlustdicke einer abgelösten freien Scherschicht mit dem Hitzdraht</li> <li>- Nachlaufmessung hinter einem Tragflügelmodell mit ebenen, laseroptischen Messverfahren (PIV) zur Bestimmung des Gesamtwiderstandes</li> <li>- Kalibration eines Oberflächenzäuns und Bestimmung der Reibungsbeiwerte mit verschiedenen Methoden in einer turbulenten Rohrströmung</li> </ul>					
<b>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</b>					
Es werden Vorlesungen und Übungen im wöchentlichen Turnus durchgeführt.					
<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermittlung der theoretischen Grundlagen</li> </ul> <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- praktischer Einsatz der in der Vorlesung vermittelten Messtechniken</li> </ul>					
<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>					
<p>a) obligatorisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aerodynamik I</li> </ul> <p>b) wünschenswert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare Algebra für Ingenieure</li> <li>- Mechanik</li> <li>- Grundlagen der Elektrotechnik Einführung in die Informationstechnik</li> <li>- Einführung in die klassische Physik für Ingenieure,</li> <li>- Einführung in die moderne Physik für Ingenieure</li> <li>- Aerothermodynamik I</li> </ul>					

<b>6. Verwendbarkeit</b>
<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
Präsenzstudium: Vorlesung: 15x2 Stunden = 30 Stunden Übung: 15x2 Stunden = 30 Stunden  Eigenstudium: Hausaufgaben: 5x10 Stunden = 50 Stunden Prüfungsvorbereitung: 2x10 Stunden = 20 Stunden  Nach- und Vorbereitung: 15x3,4 Stunden = 50 Stunden  Summe: 180 Stunden Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Stunden)
Dieses Modul ist insbesondere geeignet für den Studiengang: -Luft- und Raumfahrt sowie -als Wahlmodul für den Studiengang Physikalische Ingenieurwissenschaft.  Geeignete Studienschwerpunkte: - Aerodynamik in der Luft- und Raumfahrt  Es bildet die Grundlage für das weiterführende Modul. - Experimentelle Methoden der Aerodynamik II (Projektaerodynamik II)
<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>
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 <a href="http://www.aero.tu-berlin.de">http://www.aero.tu-berlin.de</a> abrufbar.
<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: W. Nitsche, A. Brunn : Strömungsmesstechnik, Springer-Verlag, 2006
<b>13. Sonstiges</b>



<b>Titel des Moduls:</b> <b>Flugführung (ehemals Flugsicherung)</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig	<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:<BR>Kenntnisse in:<BR>- nationale und internationale Rahmenbedingungen<BR>- Struktur und Organisation des Luftraumes<BR>- Grundlagen Flugsicherungsverfahren, Kommunikationssysteme, Funknavigation, Überwachungssystemen<BR>- Instrumente und Cockpitaufbau eines Kleinflugzeuges<BR>Fertigkeiten:<BR>- Arbeit mit nationalen und internationalen Rechtsvorschriften (ICAO Annexe, AIP)<BR>- Arbeit mit Luftfahrkarten für VFR und IFR<BR>- Navigation nach Sicht und mit Hilfe von VOR, NDB und ILS<BR>- Bedienung von Instrumenten eines Kleinflugzeuges<BR>- Vorbereitung und Durchführung eines VFR Fluges mit Kleinflugzeugen<BR>Kompetenzen:<BR>- Flugführung aus Sicht Flugsicherung und Pilot kennen<BR>- Analyse der Auswirkungen auf Systemveränderungen in der Flugführung<BR>- kritische Bewertung der bestehenden Flugsicherungsinfrastruktur und Notwendigkeit für die weitere Entwicklung

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

### 2. Inhalte

Vorlesung:<BR>- Grundlagen der Flugsicherung<BR>- Struktur und Organisation des Luftraumes<BR>- Regeln, Dienste, Verfahren zur Gewährleistung der sicheren Nutzung des Luftraumes<BR>- Grundlagen in Überwachungssysteme<BR>- Grundlagen in Kommunikationssysteme<BR>- Grundlagen in Funknavigationssysteme<BR>- Grundlagen in Satellitennavigationssysteme<BR>- Grundlagen in Flächennavigationssysteme<BR>- Entwicklungstendenzen<BR>Übung:<BR>- Rechtliche Grundlagen beim Betrieb von Luftfahrzeugen<BR>- Luftraumanalyse<BR>- Technik, Flugleistungen und Betrieb von Leichtflugzeugen<BR>- Anwendung von Funknavigation (VOR, NDB, ILS, GBAS)<BR>- Beladung von Kleinflugzeugen<BR>- Flugvorbereitung und Flugdurchführung eines VFR Fluges<BR>Praktikum<BR>- Flugvorbereitung und Flugdurchführung eines VFR Fluges<BR>

### 3. Lehrveranstaltungen

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

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen, Übungen und ein Flugpraktikum zum Einsatz. <BR>Vorlesung:<BR>- Präsentationen mit Beispielen<BR>Übung:<BR>- Präsentationen von Dozenten und Studierenden<BR>- Gruppenarbeit<BR>- Hausaufgaben<BR>Praktikum<BR>- Flugpraktikum nach Sichtflugregeln (VFR) in Kleingruppen (eigene Bezahlung)

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

obligatorische Voraussetzungen: <BR>- Einführung in die Luft- und Raumfahrt<BR>wünschenswerte Voraussetzungen: <BR>- Alle Pflichtfächer des Bachelor Verkehrswesen sollten abgeschlossen sein.

### 6. Verwendbarkeit

geeigneter Studiengang:<BR>- Bachelor Verkehrswesen<BR>geeignete Studienschwerpunkte:<BR>- Luft- und Raumfahrttechnik<BR>Grundlage für:<BR>- Air Traffic Management (neu ab WiSe 2010)<BR>- Flugroutenplanung<BR>- Praxis der Flugführung<BR>- Flugplanung<BR>- Anthropotechnik in der Flugführung<BR>- Cockpitauslegung/Flugmedizin

### 7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

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

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfungsform: - Prüfungsäquivalente Studienleistungen besteht aus: - Lösung und Abgabe von Hausaufgaben  - Lernerfolgskontrolle am Ende 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>
Die Teilnehmerzahl ist auf 100 Studenten beschränkt.

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung zur Lehrveranstaltung: - ausschließlich in der ersten Vorlesung und Übung  Anmeldung zur Prüfung: - für die Anerkennung als prüfungsäquivalente Studienleistung im Prüfungsamt bzw. QISPOS - Die jeweiligen Anmeldefristen sind der aktuellen 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=348">http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=348</a>  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

<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=348">http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=348</a>   Die Lehrveranstaltung Flugführung ist der Nachfolger von Flugsicherung.

<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:Kenntnisse:

- flugmechanischen Koordinatensysteme,
- Koordinatentransformationen,
- über die flugphysikalischen Prinzipien und Gesetze des Fluges,
- über statische Stabilität von Flugzeugen,
- über die Steuerbarkeit von Flugzeugen,
- der linearisierten Aerodynamik (Derivativa der Längs- und Seitenbewegung).

Fertigkeiten:

- Beschreibung der Flugzeugbewegung im Raum mit mathematischen Gleichungen (Flugsimulation),
- Statische Stabilitäts- und Steuerbarkeitsanalyse,
- Trimmrechnung,
- Linearisieren nichtlinearer Bewegungsgleichungen.

Kompetenzen:

- kritische Bewertung von Flugzeugkonfigurationen bezüglich statischer Stabilität und Steuerbarkeit,
- 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 Reaktionen des Flugzeuges auf Steuer- und Störeingaben werden berechnet und diskutiert.

Vorlesung:

- Koordinatensysteme (3D), Kräfte und Momente,
- Koordinatentransformationen und kinematische Beziehungen,
- Die Bewegungsgleichungen (6 Freiheitsgrade),
- Physikalische Grundlagen der am Flugzeug angreifenden aerodynamischen Momente,
- Linearisierte Aerodynamik (Derivative),
- Gleichgewichtszustände,
- Statische Stabilität,
- Steuerbarkeit,
- Stationäre Längsbewegung und Seitenbewegung,
- Linearisierung der nichtlinearen Bewegungsgleichungen,
- Dynamisches Steuer- und Störverhalten im Zeitbereich (Simulation).

Übung:

- Grundlagen: Beispielrechnungen zu Koordinatensystemen und -transformationen
- Stabilitätsbetrachtungen anhand von Beispielen
- Steuerbarkeitsbetrachtungen
- Momentengleichgewicht
- Betrachtung der Seitenbewegungsderivative
- 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. Vorlesung: In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen vermittelt. Übung: 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 finden in kleinen Gruppen statt. Zum selbständigen Arbeiten erhalten die Studenten zwei schriftliche Hausarbeiten, die in Gruppen bearbeitet werden.

#### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

Erforderliche Voraussetzungen:

- Mechanik (Kinematik und Dynamik),
- Mathematik (lineare Algebra, lineare Differentialgleichungen),
- Flugmechanik 1 (Flugleistungen)

Wünschenswert:

- Aerodynamik
- Flugzeugentwurf
- Luftfahrtantriebe

#### 6. Verwendbarkeit

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
- Experimentelle Flugmechanik

Hilfreich für:

- Aeroelastik,
- Luftfahrtantriebe,
- Flugzeugentwurf,
- Praxis der Flugführung,
- Flugsimulationstechnik.

#### 7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

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).

#### 8. Prüfung und Benotung des Moduls

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>Flugzeugentwurf II</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> Prof. Dr.-Ing. J. Thorbeck	<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.

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorisch: Flugzeugentwurf
- 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>
Prüfungsform: - Mündliche Prüfung
<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.luftbau.tu-berlin.de/menue/studium_und_lehre/">http://www.luftbau.tu-berlin.de/menue/studium_und_lehre/</a>  Literatur: Literaturliste im Skript
<b>13. Sonstiges</b>

<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. Thorsten Beckers</b>	<b>Sekretariat:</b> H 33	<b>E-Mail:</b> sekr@wip.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

In dem Modul "Infrastruktur- und Wettbewerbspolitik" werden ökonomische Erkenntnisse vermittelt, mit deren Hilfe aus Perspektive der öffentlichen Hand (Politik, Verwaltung) und aus unternehmerischer Sicht in Netzindustrien und Infrastruktursektoren (z.B. Verkehr, Energie, Wasser, Telekommunikation, Abfall) vorliegende Fragestellungen analysiert werden können. Dabei wird nicht nur das Angebot von Infrastrukturen betrachtet, sondern auch die Ebene der Unternehmen untersucht, die Infrastrukturnetze nutzen (z.B. Stromerzeuger und -händler, Eisenbahnverkehrsunternehmen, Fluggesellschaften). Neben der Querschnittsqualifizierung (Methodenkenntnis) soll das Modul auch spezifische Kenntnisse über die analysierten Sektoren vermitteln. Das Modul vermittelt Kenntnisse, die auf spätere Forschungsarbeiten sowie die Analyse von Markt- bzw. Politikstrategien in Unternehmen, Beratungsunternehmen, Parteien, Ministerien, Verbänden und Regulierungsbehörden vorbereiten.

Ziel des Moduls ist den Studierenden die notwendigen Kenntnisse zu vermitteln, um sie auf

" die Erstellung einer Studienabschlussarbeit (Bachelorarbeit, Masterarbeit, Studien-/Diplomarbeit) und eine weitere wissenschaftliche Arbeit zu diesem Themengebiet sowie

" eine berufliche Tätigkeit in den aufgezeigten Bereichen (z.B. in öffentlichen und privaten Unternehmen, Beratungsunternehmen und Verbänden sowie in Ministerien und der sonstigen Verwaltung) vorzubereiten.

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

### 2. Inhalte

In der Veranstaltung werden die folgenden Themen behandelt:

1. Grundlagen (Wissenschaftstheorie, Wohlfahrtsökonomik, Markt und Marktversagen, Institutionenökonomik)
2. Organisationsmodelle für Infrastruktursektoren (Bereitstellung und Finanzierung, Produktion)
3. Volkswirtschaftliche Planungs-/Bewertungsverfahren
4. Institutionelle Arrangements für die Investitionsentscheidung und Finanzierung in Infrastruktursektoren
5. Produktionsansätze / Vertragsformen in Infrastruktursektoren
6. Interne / externe Regulierung von öffentlichen / privaten Unternehmen
7. Wettbewerbspolitik

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Infrastruktur- und Wettbewerbspolitik	IV	6	4	P	Sommer

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Integrierte Veranstaltung (IV)

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

a) obligatorisch: Vorkenntnisse, die den Lehrinhalten der Module "Mikroökonomik (AVWL I)" und "Einführung in die Wirtschaftspolitik (AVWL III)" (bzw. alternativ des Moduls "Grundlagen der Wohlfahrts-, Institutionen- und Industrieökonomik") entsprechen und ggf. nachzuweisen sind. Bzw. erfolgreicher Abschluss dieser Module, sofern sie im jeweiligen Studiengang zu belegen sind.

b) wünschenswert: -

### 6. Verwendbarkeit

Gemäß der Vorgaben und Möglichkeiten der StuPO des jeweiligen Studienganges.



<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
Der Arbeitsaufwand setzt sich wie folgt zusammen: Präsenz: 60 h, Vor- und Nachbereitung: 90 h, Prüfungsvorbereitung: 30 h ' Gesamt-Arbeitsaufwand von 180h (=6 ECTS)

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfung: Schriftliche Prüfung (Klausur). 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 Teilnehmerzahl 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 checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> 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: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Wenn ja, Internetseite angeben:  Literatur: In der Veranstaltung wird eine Literaturliste bekannt gegeben. Siehe auch Angaben auf der Homepage.

<b>13. Sonstiges</b>
Unterrichtssprache: im Regelfall Deutsch (ansonsten Englisch, siehe Angabe für das jeweilige Semester auf der Homepage)  Weitere Dozenten des Moduls: Dipl.-Volksw. Jan Peter Klatt, Dipl.-Volksw. Tobias Zimmermann

<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>
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

<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
a) obligatorische Voraussetzungen: Luftfahrtantriebe - Grundlagen b) wünschenswerte Voraussetzungen: Konstruktionsgrundlagen

<b>6. Verwendbarkeit</b>
Geeignete Studiengänge: - Luft- und Raumfahrt - Maschinenbau - Physikalische Ingenieurwissenschaften - Verkehrswesen

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
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: 50 Stunden Summe: 190 Stunden Leistungspunkte: 6 LP (1 LP entspricht 30 Arbeitsstunden)

<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>
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

## 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>Luftverkehr</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:

- Die Rolle von Luftverkehrsgesellschaften im Luftverkehr kennen
- Spektrum der Aufgaben einer Fluggesellschaft benennen können
- Instandhaltungssysteme von Flugzeugen
- Bestandteile der Betriebskosten
- Umweltauswirkungen des Luftverkehrs
- Rolle eines Flughafens im Luftverkehr erkennen

Fertigkeiten

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

Kompetenzen

- Problemfelder im Luftverkehr aufzeigen und durch Analyse Abwägungen treffen
- Arbeiten in Kleingruppen

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

### 2. Inhalte

Vorlesung:

- Strategische Planung von Luftverkehrsgesellschaften
- Flottenplanung
- Flugzeugfinanzierung
- Materialwirtschaft von Luftverkehrsgesellschaften
- Grundlagen der Instandhaltung
- Grundlagen des Betriebs von Flughäfen
- Umweltaspekte des Luftverkehrs

Übung

- Berechnung eines Nutzlast-Reichweite-Diagramms
- Hausaufgabe zu aktuellen Themen des Luftverkehrs

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Luftverkehr	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
- Präsentationen von Studierenden und Dozenten

<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
obligatorische Voraussetzungen: - Flugführung und Luftverkehr - Grundlagen
<b>6. Verwendbarkeit</b>
Geeignete Studiengänge: - Verkehrswesen - Wirtschaftsingenieurwesen (Vertiefung: Verkehr) - BWL
Geeignete Studienrichtung: - Luft- und Raumfahrttechnik - Planung und Betrieb im Verkehrswesen
Grundlage für: - Airline Management - Flughafenplanung - Aviation Security

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

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfungsform: - Prüfungsäquivalente Studienleistung besteht aus: - Hausaufgaben - Test
Die jeweiligen Anteile werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden
<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Prinzipiell unbeschränkt - nach Maßgabe der Betreuungskapazität der zur Verfügung stehenden Wissenschaftlichen Mitarbeiter

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

## 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 - 5., überarb. und vollst. aktualisierte Aufl. . - Berlin [u.a.] : Springer, 2008. - ISBN 978-3540327523. - (Springer-Lehrbuch)

## 13. Sonstiges

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

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Mess- und Informationstechnik in der Strömungsmechanik I</b>	<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
---	---

<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Nayeri / Paschereit</b>	<b>Sekretariat:</b> HF 1	<b>E-Mail:</b> hfilehre@pi.tu-berlin.de
---	-----------------------------	--

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Kenntnisse:

- Übersicht über gängige Strömungsmesstechniken
- Funktionsweise der Messtechniken
- Fehlerquellen der jeweiligen Messtechnik
- Vor- und Nachteile der Messtechniken
- Einsatzmöglichkeiten
- Verarbeitung von Messdaten und die Steuerung von Messgeräten über aktuelle EDV-Systeme

Fertigkeiten:

- Befähigung zur Auswahl geeigneter Messmethoden für ein Strömungsproblem
- Beurteilungsfähigkeit über die Qualität der erzielten Messergebnisse
- Beherrschung von Strömungsmesstechniken

Kompetenzen:

- Befähigung Anforderungen an Messtechniken gegenüber anderen zu formulieren
- Befähigung gewonnene Messergebnisse zu dokumentieren, darzustellen und kritisch zu hinterfragen
- Arbeitsteilige Anwendung von komplexen Messtechniken in Gruppen

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

### 2. Inhalte

Mess- und Informationstechnik in der Strömungsmechanik I: Einführung in die strömungsmechanische Messtechnik. Windkanäle, Sichtbarmachung von Strömungen, Druckmesstechnik, Kraftmessung, Durchflussmeßtechnik, Laser-Doppler-Anemometrie. An realen Projekten werden diese Messtechniken angewendet und strömungsmechanische Probleme bearbeitet. Einführung in die PC-basierte Datenerfassung und Auswertung mit Labview.

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Mess- und Informationstechnik in der Strömungsmechanik I	VL	3	2	P	Sommer
Mess- und Informationstechnik in der Strömungsmechanik I	UE	3	2	P	Sommer

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Das Modul wird getrennt nach Vorlesung und Übung durchgeführt. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen vermittelt, die dann in den Messübungen an ausgewählten Beispielen ihre Anwendung finden.

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorisch: Grundlagen der Strömungslehre
- b) wünschenswert: Höhere Strömungslehre

### 6. Verwendbarkeit

geeignet für die Studiengänge Physikalische Ingenieurwissenschaft, Maschinenbau, Verkehrswesen



<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
15 Wochen x 2 Stunden Präsenz in der VL: 30 Stunden 15 Wochen x 2 Stunden Vor- und Nachbereitung: 30 Stunden 15 Wochen x 2 Stunden Präsenz in der Übung: 30 Stunden 3 Protokolle x 20 Stunden Bearbeitungszeit: 60 Stunden Vorbereitung auf die mündliche/schriftliche Abschlussprüfung: 30 Stunden Summe: 180 Stunden = 6 Leistungspunkte
<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfungsäquivalente Studienleistungen

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden.
<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Maximal 20

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Terminabsprache für mündliche Prüfung mit dem Dozenten.
<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://fd.tu-berlin.de/studium-und-lehre/">http://fd.tu-berlin.de/studium-und-lehre/</a>
Literatur: Literatur: 1. Skript zur Vorlesung 2. Eckelmann (1997), "Einführung in die Strömungsmeßtechnik", Teubner Verlag

<b>13. Sonstiges</b>

<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. Ludger Kühnhenrich</b>	<b>Sekretariat:</b> SG 21	<b>E-Mail:</b> sekretariat@vwsem.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über Kenntnisse:

- zum Projektmanagement
- zu Kommunikationsabläufen und zur Konfliktvermeidung in Arbeitsgruppen
- zu Moderationsmethoden
- zu Präsentationstechniken

Fertigkeiten:

- interdisziplinäre Projekte eigenständig leiten und managen
- eigenständig die methodische Herangehensweise eines Projektes definieren
- Moderationsmethoden sicher anwenden
- aussagekräftige Präsentationen erstellen
- Schriftstücke (Protokolle und Berichte) nachvollziehbar und wissenschaftlichen Ansprüchen genügend formulieren
- Konzepte und Planungen vor einem größeren Publikum vorstellen und vertreten

Kompetenzen:

- Fähigkeit sich in einem interdisziplinär zusammengesetzten Team fachlich einzubringen
- Befähigung auf Sichtweisen anderer Gruppenmitglieder einzugehen
- Fähigkeit eine Arbeitssitzung mit einem Ergebnis abzuschließen
- Fähigkeit sich neue Themen zu erschließen

Fachkompetenz: 15% Methodenkompetenz: 30% Systemkompetenz: 15% 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

Die Studierenden sind überwiegend selbständig tätig und werden vom Lehrpersonal fachlich und methodisch betreut. 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: fachliche Kenntnisse in der eigenen Studienrichtung, fachliche Kenntnisse zum Thema

### 6. Verwendbarkeit

Vorbereitung für eigene wissenschaftliche Arbeiten (Bachelorarbeit)

Geeignet für alle Studienrichtungen des Verkehrswesens, Planungsdisziplinen,

Wirtschaftsingenieurwesen, Maschinenbau, BWL, VWL, Geographie, Soziologie, Umweltmanagement

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
180 h, entspricht 6 LP (1 LP für 30 Arbeitsstunden) Kontaktzeiten 60 h (4 SWS, Plenumssitzung 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)

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfungsäquivalente Studienleistungen: Anfertigen eines Protokolls (20 % der Gesamtnote), Mitarbeit (30 %), Verfassen des Endberichts (25 %), Teilnahme am Kolloquium (25 %)
<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in einem Semester abgeschlossen werden

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

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Anmeldung zur Lehrveranstaltung in der ersten Plenumssitzung 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: <a href="http://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=1861">www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=1861</a>
Literatur: Seifert, Josef W.: Visualisieren Präsentieren Moderieren. Offenbach : GABAL Verlag, 2006. ISBN 978-3-89749-721-4 Peterßen, Wilhelm H.: Wissenschaftliche(s) Arbeiten : Eine Einführung für Schule und Studium. München : Oldenbourg, 1999. ISBN 3-486-11498-0 Patzak, Gerold; Rattay, Günter: Projektmanagement : Leitfaden zum Management von Projekten, Projektportfolios und projektorientierten Unternehmen. Wien : Linde, 2004. ISBN: 3-7143-0003-1

<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> Prof. Dr.-Ing. Klaus Briß	<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: 50% Methodenkompetenz: 20% Systemkompetenz: 30% Sozialkompetenz:

### 2. Inhalte

Die Inhalte des Moduls Raumfahrtplanung und -betrieb 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

erforderlich:

wünschenswert:

- Einführung in die Luft- und Raumfahrttechnik
- Grundlagen der Raumfahrttechnik

### 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.

<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h, dies entspricht 6 LP. Zusammensetzung: - Kontaktzeiten Vorlesung: 60 Stunden - Selbststudium: 80 Stunden - Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden
<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>
Die Teilnehmerzahl ist durch die Zahl der verfügbaren Rechnerplätze auf max. 20 begrenzt. Studenten, die die Teilnahme an einem als gewünschte Voraussetzung (siehe Pkt. 5) definierten Modul nachweisen können, werden bei der Verteilung der Plätze bevorzugt.

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Die Anmeldung zur Lehrveranstaltung erfolgt spätestens in der ersten Vorlesung oder an einem vorab bekanntgegebenen Termin. 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: 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.

<b>13. Sonstiges</b>

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

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Satellitentechnik. Dabei werden alle Segmente einer Raumflugmission behandelt und insbesondere der Entwurf von Subsystemen vertieft behandelt. Die Studierenden sollen alle Subsysteme eines Satelliten und ihre Wechselwirkungen verstehen. Sie sollen Bordrechnerhardware und -software, die Organisation der Erfassung von Housekeeping-Daten und die Organisationsformen von Telekommandos erlernen und anwenden können.

Fachkompetenz: 50%  Methodenkompetenz: 20%  Systemkompetenz: 30%  Sozialkompetenz:

### 2. Inhalte

Die Vorlesungsinhalte des Moduls Satellitentechnik umfassen die folgenden Themengebiete:

- Klassifizierung
- Satellitenorbits
- Bodenspuren und Empfangsbereich
- Computertechnik und Programmierung für Satelliten
- Struktur und Mechanismen
- Thermalkontrollsystem
- Energieversorgung
- Kommunikationssystem
- Telekommando- und Telemetriesystem
- Lageregelung
- Satellitenantriebe

### 3. Lehrveranstaltungen

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

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Es kommen Vorlesungen und Übungen zum Einsatz. Die Übungen werden in Form von Hausaufgaben ausgegeben und kontrolliert.

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

erforderlich:

- Physik,
- Mathematik
- Einführung in die Informationstechnik

wünschenswert:

- Grundlagen der Raumfahrttechnik
- Einführung in die Luft- und Raumfahrttechnik

### 6. Verwendbarkeit

Das Modul Satellitentechnik I ist insbesondere geeignet für die Studienrichtung BSc Luft- und Raumfahrt des Studiengangs Verkehrswesen sowie für andere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften. Es bildet die Grundlage für das weiterführende Modul Projekt Raumfahrttechnik, Weltraumsensorik sowie Satellitenentwurf und Lageregelung von Satelliten.

**7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte**

Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 h, dies entspricht 6 LP.  
Zusammensetzung:  
- Kontaktzeiten Vorlesung: 60 Stunden  
- Selbststudium: 80 Stunden inkl. Hausaufgaben  
- Prüfungsvorbereitung: 40 Stunden

**8. Prüfung und Benotung des Moduls**

Mündliche Prüfung.  
  
Das Bestehen der Hausaufgaben ist Zulassungskriterium für die Abschlussprüfung.

**9. Dauer des Moduls**

Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.

**10. Teilnehmer(innen)zahl**

Nach Maßgabe der Betreuungskapazität der Dozenten, jedoch maximal 40 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:  
Elements of Spacecraft Design, C.D. Brown, AIAA, 2002  
Space Vehicle Mechanisms, P.Conley, New York, 1998  
Spacecraft Structure and Mechanisms, T.P. Sarafin, Kluwer1995  
Raumfahrtssysteme: eine Einführung mit Übungen und Lösungen, E. Messerschmidt ; S. Fasoulas. - Berlin u.a.: Springer, 2000. 533 S.  
Handbuch der Raumfahrttechnik, Hallmann, W. und Ley, W., München, Wien, Hanser 1999, 792 S.

**13. Sonstiges**

<b>Titel des Moduls:</b> <b>Thermische Strömungsmaschinen I - Grundlagen</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> Prof. Dr.-Ing. Dieter Peitsch	<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

Fertigkeiten:

- 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

Kompetenzen:

- Bestimmung der maßgeblichen Auslegungsparameter der Gesamtmaschine anhand von Ähnlichkeitskenngrößen
- Ermittlung der möglichen Arbeitsumsetzung in einer Turbomaschine
- 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 I - Grundlagen	UE	3	2	P	Sommer
Thermische Strömungsmaschinen I - Grundlagen	VL	3	2	P	Sommer



<b>4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen</b>
<b>5. Voraussetzungen für die Teilnahme</b>
a) obligatorische Voraussetzungen: Einführung in die Luft- und Raumfahrttechnik, Grundlagen der Luftfahrtantriebe b) wünschenswerte Voraussetzungen: Kenntnisse der Thermodynamik und Aerodynamik
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
<b>6. Verwendbarkeit</b>
Geeignete Studiengänge: - Luft- und Raumfahrt - Maschinenbau - Physikalische Ingenieurwissenschaften Grundlage für: - Aerodynamik der Turbomaschinen
<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
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)
<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>
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

## 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>Turbulenz und Strömungskontrolle I</b>		<b>Leistungspunkte nach ECTS:</b> <b>6</b>
<b>Verantwortliche/-r des Moduls:</b> <b>Paschereit</b>	<b>Sekretariat:</b> HF 1	<b>E-Mail:</b> hfilehre@pi.tu-berlin.de

## Modulbeschreibung

### 1. Qualifikation

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls über Kenntnisse in:

- Grundlagen der turbulenten Strömungen
- Elementare turbulente Strömungen
- Auswirkung der Turbulenz auf die Eigenschaften von Strömungen
- Ansätze zur Modellierung der Wirkung von Turbulenz (Schließungsansätze)
- Quantifizierung von Turbulenz
- Statistische Methoden zur Beschreibung der Turbulenz

Fertigkeiten:

- Turbulente Strömungen können mit statistischen Methoden beschrieben werden
- Die Auswirkungen von Turbulenz auf eine strömungemechanische Fragestellung können abgeschätzt werden
- Kritische Hinterfragung von Turbulenzmodellen im Hinblick auf ihre Vorhersagegüte
- Analyse von Ergebnissen aus Simulation oder Experiment

Kompetenz:

- Beurteilungsfähigkeit der Auswirkung von Turbulenz in praktischen Anwendungen
- Fähigkeit zur Darstellung und Analyse von Ergebnissen aus Versuchen oder numerischen Simulation von turbulenten Strömungen
- Fähigkeit zur Erkennung und Formulierung von Schlüsselfragestellungen in Anwendungen mit turbulenten Strömung und deren Bearbeitung im Team

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

### 2. Inhalte

Phänomenologie, Entstehung der Turbulenz, grundlegende Beziehungen, phänomenologische Theorien und Turbulenzmodelle, statistische Theorie der Turbulenz, isotrope Turbulenz, ähnliche Lösungen, Transportgleichungen, Energiehaushalt, Eigenschaften turbulenter Strömungen, laminar-turbulenter Übergang, kompressible turbulente Strömungen  
Experimentelle Methoden: Erzeugung spezieller turbulenter Strömungsformen, Messtechnik

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Turbulenz und Strömungskontrolle I	VL	3	2	P	Winter
Turbulenz und Strömungskontrolle I	UE	3	2	P	Winter

### 4. Beschreibung der Lehr- und Lernformen

Das Modul wird getrennt nach Vorlesung und Übung durchgeführt. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen vermittelt, die dann in den Übungen und messtechnischen Versuchen an ausgewählten Beispielen ihre Anwendung finden.

### 5. Voraussetzungen für die Teilnahme

- a) obligatorisch: Grundlagen der Strömungslehre oder Äquivalent
- b) wünschenswert: Höhere Strömungslehre oder Äquivalent (z. B. Aerodynamik, Automobil und Bauwerksumströmung)

<b>6. Verwendbarkeit</b>
<b>7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte</b>
15 Wochen x 2 Stunden Präsenz in der Vorlesung: 30 Stunden 15 Wochen x 2 Stunden Vor- und Nachbereitung (inklusive Messübung): 30 Stunden 15 Wochen x 2 Stunden Präsenz in der Übung: 30 Stunden 3 Hausaufgaben x 20 Stunden Bearbeitungszeit: 60 Stunden Vorbereitung auf die mündliche Abschlussprüfung: 30 Stunden Summe: 180 Stunden = 6 Leistungspunkte
geeignet für die Studiengänge Physikalische Ingenieurwissenschaft, Verkehrswesen, Maschinenbau, Energie- und Verfahrenstechnik, Technomathemtaik

<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Note der mündlichen Prüfung (gemeinsame Prüfungen können vorkommen)

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester abgeschlossen werden.
<b>10. Teilnehmer(innen)zahl</b>
Keine Begrenzung.

<b>11. Anmeldeformalitäten</b>
Terminabsprache für Prüfungstermin mit Dozent

<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: ISIS
Literatur: 1. Skript zur Vorlesung 2. Pope S. B. , "Turbulent Flows", Cambridge University Press 3. Hinze, Julius O. , "Turbulence", McGraw Hill 4. Schlichting, H., "Grenzschicht-Theorie", Verlag G. Braun

<b>13. Sonstiges</b>
Arbeitsweise in Gruppen erforderlich

<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. Thorsten Beckers</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 Verkehrsökonomik. Studierende erhalten die Fähigkeit, aktuelle Fragen der Verkehrspolitik aus ökonomischer Sicht einschätzen und lösen zu können. Ziel des Moduls ist den Studierenden die notwendigen Kenntnisse zu vermitteln, um sie auf

- " die Erstellung einer Studienabschlussarbeit (Bachelorarbeit, Masterarbeit, Studien-/Diplomarbeit) und eine weitere wissenschaftliche Arbeit zu diesem Themengebiet sowie
- " eine berufliche Tätigkeit im Verkehrsbereich (z.B. in öffentlichen und privaten Unternehmen, Beratungsunternehmen und Verbänden sowie in Ministerien und der sonstigen Verwaltung) vorzubereiten.

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.

Zentrale Themengebiete der Veranstaltung:

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

### 3. Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV-Art	LP	SWS	P/W/WP	Semester
Verkehrsökonomik I	IV	6	4	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)" (bzw. alternativ des Moduls "Grundlagen der Wohlfahrts-, Institutionen- und Industrieökonomik") entsprechen und ggf. nachzuweisen sind. Bzw. erfolgreicher Abschluss dieser Module, sofern sie im jeweiligen Studiengang zu belegen sind.

b) wünschenswert:

### 6. Verwendbarkeit

Gemäß der Vorgaben und Möglichkeiten der StuPO des jeweiligen Studienganges.

### 7. Arbeitsaufwand und Leistungspunkte

Der Arbeitsaufwand setzt sich wie folgt zusammen:

Präsenz: 60 h, Vor- und Nachbereitung: 90 h, Prüfungsvorbereitung: 30 h

' Gesamt-Arbeitsaufwand von 180h (=6 ECTS)

<b>9. Dauer des Moduls</b>
Das Modul kann in 1 Semester(n) abgeschlossen werden.
<b>8. Prüfung und Benotung des Moduls</b>
Prüfung: Schriftliche Prüfung (Klausur). Benotung: Gemäß der StuPO des jeweiligen Studienganges.
<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: In der Veranstaltung wird eine Literaturliste bekannt gegeben. Siehe auch Angaben auf der Homepage.
<b>13. Sonstiges</b>
Unterrichtssprache: im Regelfall deutsch (siehe Angabe für das jeweilige Semester auf der Homepage)  Weitere Dozenten des Moduls: Dr. Martin Winter, Klaus Jäkel