



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Inhaltsverzeichnis

<b>100</b>	<b>Basismodule</b>	<b>3</b>
12110	Physik und Elektronik für LRT	4
13620	Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge	7
17220	Höhere Mathematik 3 für aer etc.	10
21300	Informationstechnologie	13
21310	Numerische Simulation	17
<b>200</b>	<b>Kernmodule</b>	<b>20</b>
12130	Strömungslehre I	21
12480	Technische Mechanik 2+3 (LRT)	24
19430	Technische Mechanik 1 (LRT, EE)	26
21320	Flugmechanik und Regelungstechnik I	28
21330	Statik	31
21340	Strömungslehre II	33
21350	Thermodynamik Grundlagen	36
21360	Wärmeübertragung / Wärmestrahlung	39
21370	Werkstoffkunde und Strukturen im Leichtbau	42
<b>300</b>	<b>Ergänzungsmodule</b>	<b>44</b>
21380	Konstruktionslehre I (LRT)	45
21390	Konstruktionslehre II (LRT)	48
21400	Luftfahrtsysteme	50
21410	Luftfahrttechnik und Luftfahrtantriebe	53
21420	Raumfahrt	56
<b>400</b>	<b>Schlüsselqualifikationen fachaffin</b>	<b>58</b>
410	Wahlpflichtmodul Modulcontainer I: Pflichtbereich	59
21670	Softwarewerkzeuge für Ingenieure	60
420	Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen	62
21440	Astronomie für Raumfahrt-Ingenieure	63
21450	Basics of Management and Leadership in Product Development	65
21460	Einführung Windenergie	67
21470	Grundlagen der Geowissenschaften	69
21480	Grundlagen Windenergie I	71
21490	Grundlagen Windenergie II	73
21500	Nachhaltige Energie- und Verkehrssysteme	75

**Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik**

---

21510	Physiologie für Ingenieure .....	77
21530	Projektmanagement und System Engineering .....	79
21680	Zerstörungsfreie Prüfverfahren .....	81
960300	Meteorologie .....	83
430	Wahlpflichtmodul Modulcontainer III: Projektarbeit .....	85
21520	Projektarbeit (LRT) .....	86
440	Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare .....	88
21540	Projektseminar: Fluglabor .....	89
21550	Projektseminar: Konstruktion - Flugzeugbau .....	91
21560	Projektseminar: Konstruktion - Luftfahrtantriebe .....	93
21600	Projektseminar: Simulationstechnik - Antriebe .....	95
21610	Projektseminar: Simulationstechnik - Regelung .....	97
21620	Projektseminar: Simulationstechnik - Softwaretechnik .....	99
21630	Projektseminar: Simulationstechnik - Statik .....	101
21640	Projektseminar: Simulationstechnik - Strömung .....	103
21650	Projektseminar: Simulationstechnik - Thermodynamik .....	105
21660	Projektseminar: Versuchstechnik in der Luft- und Raumfahrt .....	107
<b>500</b>	<b>Konto Fachpraktikum .....</b>	<b>109</b>
21430	Fachpraktikum .....	110
<b>900</b>	<b>Schlüsselqualifikationen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen der Universität Stuttgart .....</b>	<b>112</b>
910	Wahlpflichtmodul I .....	113
901	Wahlpflichtmodul I Methodische Kompetenzen .....	114
902	Wahlpflichtmodul I Soziale Kompetenzen .....	115
903	Wahlpflichtmodul I Kommunikative Kompetenzen .....	116
904	Wahlpflichtmodul I Personale Kompetenzen .....	117
905	Wahlpflichtmodul I Recht, Wirtschaft, Politik .....	118
920	Wahlpflichtmodul II .....	119
901	Wahlpflichtmodul I Methodische Kompetenzen .....	120
902	Wahlpflichtmodul I Soziale Kompetenzen .....	121
903	Wahlpflichtmodul I Kommunikative Kompetenzen .....	122
904	Wahlpflichtmodul I Personale Kompetenzen .....	123
905	Wahlpflichtmodul I Recht, Wirtschaft, Politik .....	124



## **Modul 100 Basismodule**

zugeordnet zu: Studiengang

---

Zugeordnete Module:	12110	Physik und Elektronik für LRT
	13620	Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge
	17220	Höhere Mathematik 3 für aer etc.
	21300	Informationstechnologie
	21310	Numerische Simulation

---

---



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 12110 Physik und Elektronik für LRT

zugeordnet zu: Modul 100 Basismodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060500033
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	5.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Michael Jetter

Dozenten:

- Arthur Grupp
- Hans-Peter Röser
- Michael Jetter

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:

Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Basismodul, Pflichtfach, 1. und 2. Semester

Lernziele:

- Experimentalphysik-Vorlesung:  
Die Studierenden beherrschen Lösungsstrategien für die Bearbeitung naturwissenschaftlicher Probleme und Kenntnisse in den Grundlagen der Physik.
- Praktikum:  
Die Studierenden können physikalische Grundgesetze auf einfache experimentelle Problemstellungen anwenden.
- Elektronik für LRT:  
Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen zu Luft- und Raumfahrt spezifischen Elektronik-Bauelementen und deren Einsatzmöglichkeiten.

Inhalt:

Experimentalphysik:

- Mechanik: Newtonsche Mechanik, Bezugssysteme, Erhaltungssätze, Dynamik starrer Körper, Fluidmechanik
- Schwingungen und Wellen: Frei, gekoppelte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen
- Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektro- und Magnetostatik, Elektrischer Strom (Gleich- und Wechselstrom), Widerstände, Kapazitäten, Induktivitäten, Induktion, Kräfte und Momente in elektrischen und magnetischen Feldern



- Optik: Strahlenoptik und Grundzüge der Wellenoptik

Physikpraktikum:

- Kinematik von Massepunkten
- Newton'sche Mechanik: Grundbegriffe, translatorische Dynamik starrer Körper, Erhaltungssätze, Bezugssysteme
- Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektrik, Kräfte und Drehmomente in elektrischen und magnetischen Feldern, Induktion, Gleich- und Wechselströme und deren Beschreibung in Schaltkreisen
- Schwingungen und Wellen: Freie, gekoppelte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen
- Wellenoptik: Lichtwellen und deren Wechselwirkung mit Materie
- Strahlenoptik: Bauelemente und optische GeräteElektronik für Luft- und Raumfahrttechnik
- Grundlagen der Elektronik
- Bauelemente und Schaltungen
- Analog-und Digitaltechnik
- Sender und Empfänger im Radio-, Mikrowellen-, Infrarot-, und optischen Bereich
- Messverstärker und Rauschen
- Optische Signalübertragung, Lichtleiter, Laser, Faserkreisel
- Luftfahrt- und Weltraumsensorik
- Raumfahrtelektronik bei tiefen Temperaturen

Elektronik:

Literatur / Lernmaterialien:

Experimentalphysik:

- Dobrinski, Krakau, Vogel; Physik für Ingenieure; Teubner Verlag
- Demtröder, Wolfgang; Experimentalphysik Bände 1 und 2; Springer Verlag
- Paus, Hans J.; Physik in Experimenten und Beispielen; Hanser Verlag
- Halliday, Resnick, Walker; Physik; Wiley-VCH, Bergmann-Schaefer; Lehrbuch der Experimentalphysik;
- De Gruyter Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Verlag
- Cutnell & Johnson; Physics;
- Wiley-VCH Linder; Physik für Ingenieure; Hanser Verlag
- Kuypers; Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VHC

Elektronik für LRT:

- Vortragsfolien im Internet,
- Physik, Douglas C. Giancoli, 3., aktualisierte Auflage,
- Pearson Studium, Grundlagen der Elektrotechnik 1, Erfahrungssätze,
- Bauelemente, Gleichstromschaltungen, Manfred Albach,
- Pearson Studium, Grundlagen der Elektrotechnik 2,



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Periodische und nicht periodische Signalformen, Manfred Albach, Pearson Studium.</li></ul>
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 121101 Vorlesung Experimentalphysik mit Physikpraktikum</li><li>• 121102 Vorlesung Elektronik für Luft- und Raumfahrttechnik</li><li>• 121103 Übung Elektronik für Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>
Abschätzung Arbeitsaufwand:	Experimentalphysik mit Praktikum: <ul style="list-style-type: none"><li>• Präsenzzeit: 53h</li><li>• Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 37 h</li></ul> Elektronik mit Übungen <ul style="list-style-type: none"><li>• Präsenzzeit: 53h</li><li>• Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 37 h</li></ul> Gesamt: 180H
Studienleistungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Experimentalphysik mit Physikpraktikum (WS)</li><li>• Vorlesung: Unbenotete Studienleistung</li><li>• Praktikum: Unbenotete Studienleistung</li></ul>
Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Experimentalphysik mit Physikpraktikum (WS)</li><li>• 60-minütige Abschlussklausur (multiple choice)</li></ul> (Zulassungsvoraussetzung für das Praktikum ist die bestandene Abschlussklausur der Vorlesung) <ul style="list-style-type: none"><li>• Elektronik für Luft- und Raumfahrttechnik (SS)</li><li>• 60-minütige schriftliche Prüfung</li></ul>
Medienform:	Tablet-PC, Beamer, PPT Präsentation, Experimente
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 12111 Experimentalphysik mit Physikpraktikum</li><li>• 12112 Elektronik für Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li><li>• BSc Mathematik</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 13620 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge

zugeordnet zu: Modul 100 Basismodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	080410501
Leistungspunkte:	18.0	SWS:	14.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Markus Stroppel

Dozenten: • Markus Stroppel

Verwendbarkeit /  
Zuordnung zum  
Curriculum:

Pflichtmodul, 1./2. Fachsemester Studiengänge

- aer
- bau
- fmt
- geod
- iui
- mach
- tema
- tpbau
- tpmach
- umw
- verf
- wewi

Lernziele:

Die Studierenden

- verfügen über grundlegende Kenntnisse der Linearen Algebra, der Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen und der Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher,
- sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig sicher, kritisch und kreativ anzuwenden
- besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften.
- können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.

Inhalt:

### **Lineare Algebra:**

Vektorrechnung, Matrizenalgebra, lineare Abbildungen, Bewegungen, Determinanten, Eigenwerttheorie, Quadriken

### **Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen:**



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Konvergenz, Reihen, Potenzreihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, höhere Ableitungen, Taylor-Formel, Extremwerte, Kurvendiskussion, Stammfunktion, partielle Integration, Substitution, Integration rationaler Funktionen, bestimmtes (Riemann-)Integral, uneigentliche Integrale.

## Differentialrechnung

Folgen/Stetigkeit in reellen Vektorräumen, partielle Ableitungen, Kettenregel, Gradient und Richtungsableitungen, Tangentialebene, Taylor-Formel, Extrema (auch unter Nebenbedingungen), Sattelpunkte, Vektorfelder, Rotation, Divergenz.

## Kurvenintegrale:

Bogenlänge, Arbeitsintegral, Potential

### Literatur / Lernmaterialien:

- W. Kimmerle - M. Stroppel: lineare Algebra und Geometrie. Edition Delkhofen.
- W. Kimmerle - M. Stroppel: Analysis . Edition Delkhofen.
- A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik
- K. Meyberg, P. Vachenaer: Höhere Mathematik 1. Differential- und Integralrechnung. Vektor- und Matrizenrechnung. Springer.
- G. Bärwolf: Höhere Mathematik, Elsevier.
- Mathematik Online: [www.mathematik-online.org](http://www.mathematik-online.org).

### Lehrveranstaltungen und -formen:

- 136201 Vorlesung HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge
- 136202 Gruppenübungen HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge
- 136203 Vortragsübungen HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge

### Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 147 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 393 h

Gesamt: 540h

### Studienleistungen:

unbenotete Prüfungsvorleistungen:

HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge: schriftliche Hausaufgaben, Scheinklausuren

Für Studierende, in deren Studiengang die HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge die Orientierungsprüfung darstellt, genügt ein Schein aus einem der beiden Semester

### Prüfungsleistungen:

HM 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge: 1.0, schriftlich, 180 Minuten

### Medienform:

Beamer, Tafel, persönliche Interaktion



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Prüfungsnummer/n und  
-name:

- 13621 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Bauingenieurwesen
- BSc Verfahrenstechnik
- BSc Luft- und Raumfahrttechnik
- BSc Geodäsie und Geoinformatik
- BSc Umweltschutztechnik
- BSc Fahrzeug- und Motorentechnik
- BSc Technologiemanagement
- BSc Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
- BSc Materialwissenschaft
- BSc Maschinenbau
- BSc Erneuerbare Energien
- BSc Technikpädagogik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 17220 Höhere Mathematik 3 für aer etc.

zugeordnet zu: Modul 100 Basismodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	080410502
Leistungspunkte:	9.0	SWS:	7.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Markus Stroppel

Dozenten: • Dozenten des Instituts

Verwendbarkeit /  
Zuordnung zum  
Curriculum: Pflichtmodul, 3. Fachsemester  
Studiengänge aer, autip, verf, wewi

Lernziele: Die Studierenden

- verfügen über grundlegende Kenntnisse der Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Fourierreihen und Integraltransformationen, Funktionentheorie und Stochastik.
- sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden.
- besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften.
- können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.

Inhalt: **Integralrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen:**  
Gebietsintegrale, iterierte Integrale, Transformationssätze, Guldinsche Regeln, Integralsätze von Stokes und Gauß

**Lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung und Systeme linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung (jeweils mit konstanten Koeffizienten):**  
Fundamentalsystem, spezielle und allgemeine Lösung.

**Gewöhnliche Differentialgleichungen:**  
Existenz- und Eindeigkeitssätze, einige integrierbare Typen, lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung (mit konstanten Koeffizienten), Anwendungen.



**Fourierreihen und Integraltransformationen:**

Darstellung von Funktionen durch Fourierreihen;  
Fouriertransformation, Laplacetransformation.

**Aspekte der partiellen Differentialgleichungen:**

Klassifikation partieller Differentialgleichungen, Beispiele  
(Poissongleichung, Wellengleichung, Wärmeleitungsgleichung),  
Lösungsansätze (Separation).

**Aspekte der Funktionentheorie:**

Komplexe Differenzierbarkeit, Cauchyscher  
Integralsatz/Integralformel

**Stochastik:**

Zufallsexperimente und Wahrscheinlichkeitsmodelle, Zufallsgrößen,  
Verteilungen, Kenngrößen, Bedingte Wahrscheinlichkeiten und  
Unabhängigkeit, Schwaches Gesetz der großen Zahlen, Einführung  
in Schätz- und Testtheorie, Einführung in die Regression

Literatur / Lernmaterialien:

- A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson Studium.
- K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1, 2. Springer.
- G. Bärwolff: Höhere Mathematik. Elsevier.
- W. Kimmerle: Analysis einer Veränderlichen, Edition Delkhofen.
- W. Kimmerle: Mehrdimensionale Analysis, Edition Delkhofen.
- Mathematik Online: [www.mathematik-online.org](http://www.mathematik-online.org).

Lehrveranstaltungen und  
-formen:

- 172201 Vorlesung HM 3
- 172202 Gruppenübungen HM 3
- 172203 Vortragsübungen HM 3

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 98 h  
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 172 h  
Gesamt: 270 h

Studienleistungen:

- schriftliche Hausaufgaben
- Scheinklausuren

Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung: eine zweistündige Klausur

Medienform:

Beamer, Tafel, persönliche Interaktion

Prüfungsnummer/n und  
-name:

- 17221 Höhere Mathematik 3



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik
- BSc Materialwissenschaft



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21300 Informationstechnologie

zugeordnet zu: Modul 100 Basismodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060600010 ?? gleich TM2
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:

Verwendbarkeit /  
Zuordnung zum  
Curriculum:Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Basismodul, Pflichtfach, 4.  
und 5. Semester

Lernziele:

Die Studierenden:

- können die verschiedenen Phasen der Software-Entwicklung beschreiben
- sind in der Lage, die vorgestellten Vorgehensmodelle und ihre Unterschiede darstellen zu können
- sind imstande, aus verbalen Beschreibungen der Anforderungen ein kleines Softwareprogramm zu

erstellen

- sind imstande, verschiedene Formen der Wissensrepräsentation und -verarbeitung zu beschreiben
- kennen die grundlegenden Datenstrukturen und zugehörigen Algorithmen
- sind in der Lage, die grundlegenden Elemente eines Betriebssystems beschreiben zu können
- kennen die Grundlagen für die Verteilung von Anwendungen auf verschiedene Prozesse und Rechner
- können Daten- und Wissensstrukturen zusammen mit entsprechenden Algorithmen zu ausführbaren Programmen in einer Hochsprache entwickeln. k
- kennen die wesentlichen Schritte des systematischenKonstruierens und können diese auf neue konstruktive Aufgabenstellungen anwenden
- können die fundamentalen Zusammenhänge und Problemstellungen der Entwurfsanalyse (Dekomposition, Kopplungen, Aggregation, Konsistenz) des Ingenieurentwurfs qualitativ einordnen und diskutieren



- können die fundamentalen Zusammenhänge der Entwurfssynthese (Top-Down, Bottom-Up, Seiteneffekte) im Kontext von des Ingenieurentwurfs qualitativ einordnen und diskutieren
- kennen die drei fundamentalen Typen der stringbasierten shape-basierten und graphen-basierten Entwurfssprachen sowie deren Vor- und Nachteile im digitalen Produktentwurf
- sind in der Lage, einfachere konstruktive Aufgabenstellungen in einer digitalen Entwurfssprache zu formulieren und den Übersetzungsvorgang zur Generierung digitaler Produktmodelle zu nutzen
- sind durch die Kenntnis der inneren Verarbeitungsschritte und Algorithmen in einer Entwurfssprache und ihr erworbenes Verständnis in der Lage, erhaltene Ergebnisse kritisch zu hinterfragen und auf Plausibilität zu überprüfen.

## Inhalt:

- Softwaretechnik

Einführung in die Software-Technik: Vorgehensmodelle, Planungsphase, Definitionsphase, Entwurfsphase, Implementierungsphase, Abnahme- und Einführungsphase, Wartungs- und Pflegephase Einsatz von Entwicklungswerkzeugen Objektorientierte Programmierung: Prinzipien und Sprachen, Einführung in Java und C Exemplarische Programmentwicklung in verschiedenen Sprachen (Java, C, FORTRAN) Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen

Grundlagen der Wissensverarbeitung:  
Wissensrepräsentation und -verarbeitung, Logik, Regeln, Expertensysteme. Einführung in Ingenieursoftware

- Digital Engineering

Vertiefung der Problematik des digitalen Produktentwurfs, sowie der einzelnen Phasen der Konstruktion und der Methodik des systematischen Konstruierens/Produktentwurfs (Anforderungs-, Funktions-, Prinzip- und Gestaltanalyse, Entwurfparadigmen), Formalisierung des Produktentwurfs in graphenbasierte Entwurfssprachen (Axiom, Vokabel- und Vokabelbibliotheken, Entwurfsgraph, Regelbegriff, Graphentransformationen und Entwurfsmuster), zugehörige deklarative Wissensrepräsentation und Constraint-Verarbeitung (Lösungspfadgenerator), Analyse der Vor- und Nachteile klassischer Entwurfssprachen (String-basierte L-Systeme, Shapebasierte Formengrammatiken, Graphen-basierte Entwurfssprachen) bezüglich Form und Leistungsfähigkeit, Methodischer Vergleich mit anderen Entwurfsrepräsentationen, -philosophien und Notationen aus dem Ingenieurwesen und der Informatik: (UML, SysML, Code-generierung, MDA, MDE, EMF), Paradigmen des Model-Driven Engineering (MDE), des Knowledge-based Engineering (KBE), sowie Modelltransformationen, Erste Anwendungsbeispiele (einzelne Bauteile/Komponenten und Gesamtsystem, z.B.



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Hochspannungsmast, Satellit und Flugzeug). Abrundung durch Einbeziehung von Produktionsaspekten (Digitale Fabrik) in die Entwurfsmethodik.

Literatur / Lernmaterialien:

- Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik I, SpektrumAkad. Verlag, 2000.
- Balzert, H.: Lehrbuch Grundlagen der Informatik, Spektrum Akad. Verlag, 2005.
- Williams, M.: ANSI-C, A Lexical Guide, Prentice-Hall, 1988.
- Rudolph, S. und Rudolph, G.: C-Crash-Kurs. McGraw-Hill, Hamburg, 1990.
- Russell, S. et al.: Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz, Pearson, 2004.
- Stroustrup, B.: Die C++ Programmiersprache, Addison-Wesley, 1998.
- Eigener Foliensatz.
- Pahl/Beitz Konstruktionslehre: Grundlagen Erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung, Springer 2005.
- Antonsson, Erik and Cagan, Jonathan (Eds): Formal Engineering Design Synthesis. Cambridge University Press, Cambridge, 2001.
- Gerhard Schmitt, Architectura et Machina, Vieweg, 1993.
- Eigenes Skript, Eigener Foliensatz.

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 213001 Vorlesung Softwaretechnik
- 213002 Vorlesung Digital Engineering

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

180h (44h Präsenzzeit, 136h Selbststudium)

Studienleistungen:

Keine.

Prüfungsleistungen:

- 002 Digital Engineering (WS) Prüfung anhand von Zeichnungen und Modellen, Gewichtung 0.50, Dauer 30 min (mündl. eine Präsentation)
- schriftliche Prüfung, Gewichtung 0.50, Dauer 60 min

Die schriftliche Prüfung zum Modul findet zur Mitte des Semesters statt.

Inhalt der schriftlichen Prüfung sind die beiden Veranstaltungen "Softwaretechnik" und "Digital Engineering". Zusätzlich ist im Laufe des Semesters eine vorgegebene Programmieraufgabe (Lastenheft, Design, Implementierung, Test) zu bearbeiten, die ebenfalls in die Gesamtnote eingeht.

Medienform:

PowerPoint, Tafel, Kurzvideos, Live Tutorials.



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Prüfungsnummer/n und  
-name:

- 21301 Informationstechnologie
- 21302 Digital Engineering

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21310 Numerische Simulation

zugeordnet zu: Modul 100 Basismodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060100001
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:

Verwendbarkeit /  
Zuordnung zum  
Curriculum:

Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Basismodul, Pflichtfach, 4. und 5. Semester

Lernziele:

Numerische Behandlung gewöhnlicher Differenzialgleichungen:

- Die Studierenden kennen grundlegende Techniken der numerischen Approximation für gewöhnliche Differenzialgleichungen und können numerische Verfahren in Algorithmen umsetzen und einfache Rechenprogramme schreiben.
- Die Studierenden können die Qualität der erzielten Ergebnisse bewerten.

Numerische Behandlung partieller Differenzialgleichungen:

- Die Studierenden besitzen einen Überblick über die numerischen Verfahren, die in Rechenprogrammen für Probleme der Luft- und Raumfahrttechnik benutzt werden und kennen deren Eigenschaften.
- Die Studierenden sind in der Lage, die numerischen Ergebnisse eines Rechenprogramms hinsichtlich Qualität und Genauigkeit zu beurteilen.

Inhalt:

- Numerische Behandlung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen

Das zentrale Thema der Vorlesung ist die numerische Behandlung von Anfangs- und Randwertprobleme für gewöhnliche Differenzialgleichungen. Die behandelten numerischen Methoden für Anfangswertprobleme umfassen Einschritt-, Mehrschritt- und Extrapolations- Verfahren mit Berücksichtigung von Schrittweitensteuerung, Adaptivität und Fehlerschätzer, Stabilität, Konsistenz und Konvergenz. Für Randwertprobleme werden Schieß-Verfahren, Differenzen-Verfahren und die Methode der



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

finiten Elemente vorgestellt. Als Hilfsmittel werden numerische Integration, Interpolation und Approximation, Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen dort behandelt, wo sie gebraucht werden.

- Numerische Behandlung partieller Differenzialgleichungen

Diese Vorlesung erweitert die Kenntnisse in der Numerik auf die Approximation von partiellen Differenzialgleichungen und deren Umsetzung in Rechenprogramme. Behandelt werden alle drei Typen

von partiellen Dgln: elliptische, parabolische und hyperbolische. Es werden Differenzen-, Finite-Volumen- und Finite-Elemente-Verfahren besprochen und exemplarisch auf die kanonischen Vertreter der drei Typen von partiellen Dgln angewandt. Als Hilfsmittel wird die iterative Lösung von schwach besetzten linearen Gleichungssystemen besprochen. Die Umsetzung der Verfahren in Rechenprogramme wird exemplarisch an einfachen Beispielen aus den Anwendungen ausgeführt.

## Literatur / Lernmaterialien:

- C.-D. Munz, T. Westermann: Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differenzialgleichungen, 2. Auflage, Springer 2009
- Aufzeichnung der Vorlesung zur Nachbereitung des Vorlesungsstoffes

## Lehrveranstaltungen und -formen:

- 213101 Vorlesung Numerische Behandlung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen
- 213102 Übung Numerische Behandlung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen
- 213103 Tutorium Numerische Behandlung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen
- 213104 Vorlesung Numerische Behandlung partieller Differenzialgleichungen
- 213105 Übung Numerische Behandlung partieller Differenzialgleichungen

## Abschätzung Arbeitsaufwand:

180h (46h Präsenzzeit, 134h Selbststudium)

## Studienleistungen:

Keine



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

---

Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 001 Numerische Behandlung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen (SS)  schriftliche Prüfung, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung, Gewichtung 0.25, Dauer 60 min schriftliche Prüfung, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung, Gewichtung 0.25, Dauer 60 min</li><li>• 002 Numerische Behandlung partieller Differenzialgleichungen (WS) schriftliche Prüfung, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung, Gewichtung 0.25, Dauer 60 min Der 1. Teil der lehrveranstaltungsbegleitenden Prüfungen findet jeweils etwa in der Mitte des Semesters statt. Der 2. Teil der lehrveranstaltungsbegleitenden Prüfungen findet jeweils etwa am Ende der Vorlesungszeit statt.  schriftliche Prüfung, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung, Gewichtung 0.25, Dauer 60 min</li></ul>
Medienform:	Vorlesung auf Tablet-PC mit Ausführung von Beispielen, Maple-Worksheets zur interaktiven Demonstration, interaktives Skript als pdf-File
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21311 Numerische Behandlung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen Teil 1</li><li>• 21312 Numerische Behandlung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen Teil 2</li><li>• 21313 Numerische Behandlung partieller Differenzialgleichungen Teil 1</li><li>• 21314 Numerische Behandlung partieller Differenzialgleichungen Teil 2</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



**Modul 200 Kernmodule**

zugeordnet zu: Studiengang

---

Zugeordnete Module:	12130	Strömungslehre I
	12480	Technische Mechanik 2+3 (LRT)
	19430	Technische Mechanik 1 (LRT, EE)
	21320	Flugmechanik und Regelungstechnik I
	21330	Statik
	21340	Strömungslehre II
	21350	Thermodynamik Grundlagen
	21360	Wärmeübertragung / Wärmestrahlung
	21370	Werkstoffkunde und Strukturen im Leichtbau

---

---



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 12130 Strömungslehre I

zugeordnet zu: Modul 200 Kernmodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060100009
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	5.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Ewald Krämer

Dozenten: • Ewald Krämer

Verwendbarkeit /  
Zuordnung zum  
Curriculum: Pflichtmodul, 4. Fachsemester BSc LRT,  
BSc Mathematik, Nebenfach Luft- und Raumfahrttechnik

Lernziele: Die Studierenden

- kennen die relevanten physikalischen Größen, die die Eigenschaften, Strömungszustände und Zustandsänderungen von Fluiden beschreiben
- können die fundamentalen Zusammenhänge und Abhängigkeiten dieser phys. Größen für einfache Strömungsvorgänge, sowie strömungsphänomenologische Besonderheiten inkompressibler Strömungen erkennen und beschreiben
- kennen die drei fundamentalen Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik und deren Gültigkeitsbereiche sowie die zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien
- kennen die aus den allg. Gleichungen für Massen- und Impulserhaltung abgeleiteten Näherungsbeziehungen und die Annahmen, die zur den jeweiligen Vereinfachungen geführt haben
- sind in der Lage, einfache inkompressible Strömungsprobleme zu berechnen, indem sie abschätzen, welche Näherungen/Annahmen getroffen werden können, die passenden Gleichungen auswählen und diese auf das Strömungsproblem anwenden.
- kennen die in der experimentellen Strömungsmechanik am häufigsten eingesetzten Messtechniken
- sind in der Lage, dank des erworbenen physikalischen Verständnisses, Ergebnisse kritisch zu hinterfragen und auf Plausibilität zu überprüfen.

Inhalt:

- Einführung in die Strömungslehre: Grundbegriffe, Definitionen, Eigenschaften von Fluiden, Zustandsgrößen und Zustands-änderungen, math. Grundlagen
- Hydrostatik und Aerostatik
- Auftrieb und Schwimmen



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

- Grundlagen der Fluidodynamik: Eulersche und Lagrangesche Betrachtungsweise, substantielle Ableitung, Darstellungsformen
- Herleitung der Erhaltungssätze für Masse und Impuls: Integrale und differentielle Form, Stromfaden und Stromröhre, Reynoldssches Transporttheorem
- Anwendung der Erhaltungssätze für inkompressible Fluide an konkreten Beispielen
- Impulssatz für reibungsfreie Strömung: Herleitung der Eulergleichungen, Herleitung und Anwendung der Bernoulligleichung
- Impulssatz für reibungsbehaftete Strömungen: Herleitung der Navier-Stokes-Gleichungen, Lösungen für lineare Fälle, Ähnlichkeitstheorie, Grenzschichtgleichungen, laminare Plattengrenzschicht
- Turbulente Strömungen: Umschlag laminar / turbulent, Herleitung der Reynoldsgleichungen, mittlere Geschwindigkeitsverteilung in Wandnähe, turbulente Plattengrenzschicht
- Rohrströmung mit Verlusten
- Strömungsablösung
- Technische Anwendungen: Diffusor, Düse, Krümmer
- Einführung in die Strömungsmesstechnik.

## Literatur / Lernmaterialien:

- Anderson, J.D.: Fundamentals of Aerodynamics, McGraw-Hill, 2001
- Krause, E.: Strömungslehre, Gasdynamik und Aerodynamisches Labor, Teubner, 2003
- Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson Studium, 2007
- White, F.M.: Fluid Mechanics, 6. Aufl., McGraw-Hill, 2008
- Schlichting, H.: Grenzschichttheorie, 8. Aufl., Braun, 1982
- Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, 2 Bände, Springer, 1980
- Nitsche, W., Brunn, A.: Strömungsmesstechnik, 2. Aufl., Springer, 2006
- Skript, Foliensatz

## Lehrveranstaltungen und -formen:

- 121301 Vorlesung Strömungslehre I
- 121302 Vortragsübungen Strömungslehre I
- 121303 Tutorium Strömungslehre I

## Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 55h

Selbststudium/Nacharbeitszeit: 125h

Gesamt: 180h

## Studienleistungen:

Keine

## Prüfungsleistungen:

Klausur 120 Minuten (0,5h Kurzfragen ohne Hilfsmittel, 1,5h Aufgaben mit Hilfsmitteln)



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Medienform: PowerPoint, Overhead-Projektor, Tafel, Kurzvideos, praktische Versuche.

Prüfungsnummer/n und -name: • 12131 Strömungslehre I

Exportiert durch: Fakultät für Luft- und Raumfahrttechnik und Geodäsie

Studiengänge die dieses Modul nutzen :  
• BSc Luft- und Raumfahrttechnik  
• BSc Mathematik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 12480 Technische Mechanik 2+3 (LRT)

zugeordnet zu: Modul 200 Kernmodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	074011110
Leistungspunkte:	9.0	SWS:	6.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Arnold Kistner

Dozenten: • Arnold Kistner

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Kernmodul, Pflichtfach, 2.+3. Semester  
Erneuerbare Energien Bachelor, Kernmodul, Pflichtfach, 2.+3. Semester

Lernziele: Absolventen sind in der Lage, einfache Probleme aus Gebieten der Elastostatik, Festigkeitslehre, Kinematik sowie Dynamik von Punktmassen und starren Körpern zu lösen.

Inhalt:

- Elastostatik (Allgemeiner Spannungszustand, Mohrscher Kreis, Torsion von Wellen)
- Kinematik (ebene und räumliche Bewegungen von Punkten und starren Körpern, Relativbewegungen, Absolut- und Relativ-Geschwindigkeiten und -Beschleunigungen)
- Kinetik (Newtonsche Grundgesetze der Kinetik, Impulssatz für Punktmassen und Punktmassensysteme (in kartesischen und Polarkoordinaten), Impuls- und Drallsatz für starre Körper (samt kinematischen Zusammenhängen), Energiesatz für konservative mechanische Systeme, Arbeitssatz für nichtkonservative mechanische Systeme)
- Analytische Mechanik (Prinzip von d'Alembert, Freiheitsgrade und Bildungen bei mechanischen Systemen, Lagrange-Funktion eines mechanischen Systems, Lagrange-Gleichungen zweiter Art)
- Schwingungen (Klassifikation und Behandlung von freien kleinen Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, erzwungene Schwingungen mit einem Freiheitsgrad bei harmonischer und nichtharmonischer Anregungen)



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

- Stoßvorgänge (Klassifikation von Stößen, Kinetik von Stoßvorgängen, zentrale Stöße ( gerade und schief glatt), ebene exzentrische glatte Stöße)

Literatur / Lernmaterialien:

Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 2: Elastostatik. Springer, ISBN 978-3-540-70762-2.

Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik. Springer, ISBN 978-3-540-68422-0.

Gross, Hauger, Wriggers: Technische Mechanik, Band 4: Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden. Springer, ISBN 978-3-540-89390-5.

Eigenes Skript.

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 124801 Vorlesung Technische Mechanik 2 (LRT)
- 124802 Übung Technische Mechanik 2 (LRT)
- 124803 Vorlesung Technische Mechanik 3 (LRT)
- 124804 Übung Technische Mechanik 3 (LRT)

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

270 h (63h Präsenzzeit, 207h Selbststudium)

Prüfungsleistungen:

001 Technische Mechanik 2+3 (LRT)

Klausur, Gewichtung 1.00, Dauer 120 min

Medienform:

Vortrag, Animationen, Filme, Übungen in Kleingruppen

Prüfungsnummer/n und -name:

- 12481 Technische Mechanik III für LRT

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 19430 Technische Mechanik 1 (LRT, EE)

zugeordnet zu: Modul 200 Kernmodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	074011100
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Arnold Kistner

Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arnold Kistner</li></ul>
Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Kernmodul, Pflichtfach, 1. Semester</li><li>• Erneuerbare Energien Bachelor, Kernmodul, Pflichtfach, 1. Semester</li></ul>
Lernziele:	Absolventen sind in der Lage, einfache Probleme aus Gebieten der Statik starrer Körper und aus Teilen der Elastostatik zu lösen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Vektorrechnung (Vektorbegriff, Rechenregeln der Vektoralgebra, Koordinatendarstellung von Vektoren, Koordinatentransformation), Vektoren und Vektorsysteme in der Mechanik</li><li>• Statik starrer Körper (Kräfte, Kräftesysteme und deren Momente, Gewichtskräfte und Schwerpunkt, Schnittprinzip, Gleichgewichtsbedingungen der Statik (Kräfte- und Momentengleichgewicht), Haftreibkräfte)</li><li>• Elastostatik (Zug-, Druck- und Scherspannungen, resultierende Dehnungen und Verdrillungen, Stoffgesetze (insbesondere Hookesches Gesetz), innere Kräfte und Momente an Balken (Längs- und Querkräfte, Biegemomente), Balkenstatik, Balkenbiegung, Überlagerungsprinzip)</li></ul>
Literatur / Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 1: Statik. Springer, ISBN 978-3-540-68394-0.</li><li>• Eigenes Skript.</li></ul>
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 194301 Vorlesung Technische Mechanik 1 (LRT)</li><li>• 194302 Übung Technische Mechanik 1 (LRT)</li></ul>
Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 h (42h Präsenzzeit, 138h Selbststudium)



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Prüfungsleistungen:	001 Technische Mechanik 1 (LRT, EE) Klausur, Gewichtung 1.00, Dauer 120 min
Medienform:	Vortrag, Animationen, Filme, Übungen in Kleingruppen
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 19431 Technische Mechanik 1 (LRT, EE)</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li><li>• BSc Erneuerbare Energien</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21320 Flugmechanik und Regelungstechnik I

zugeordnet zu: Modul 200 Kernmodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060200011
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	5.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:

Verwendbarkeit /  
Zuordnung zum  
Curriculum:Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Kernmodul, Pflichtfach, 4. und  
5. Semester

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage,

- Modelle der Flugzeugbewegung zu bilden mit der Komplexität, die der jeweiligen Anwendung angemessen ist,
- das Bewegungsverhalten bzgl. Stabilität, Eigendynamik usw. zu analysieren,
- Flugsimulationsprogramme zu verstehen, entwerfen und zu modifizieren.

Die Studierenden

- erwerben ein Grundverständnis von dynamischen Systemen und Signalen,
- können lineare Systeme im Zeitbereich herleiten und analysieren
- erwerben ein Grundverständnis der Regelungssysteme einschließlich der limitierenden Einflüsse
- können Regelkreise im Frequenzbereich beschreiben,
- beherrschen einfache Reglerentwurfsverfahren im Frequenzbereich.

Inhalt:

Einführung in Lineare Systeme

- Beispiele und Klassifizierung von Systemen und Signalen
- Darstellung von linearen Systemen im Zeitbereich (Differenzialgleichungen, Zustandsraumdarstellung)
- Linearisierung
- Umrechnungen zwischen verschiedenen Darstellungsformen
- Testsignale
- Lösung im Zeitbereich
- Stabilität



## Flugmechanik

- Koordinatensysteme und Transformationen
- Herleitung verschiedener Bewegungsmodelle (nichtlinear, 6 Freiheitsgrade und 3 Freiheitsgrade) und Kriterien für deren Einsatz
- Aufbau von Flugsimulationen, Initialisierung und Parametrisierung
- Berechnung von stationären Flugzuständen
- Linearisierung der Bewegungsmodelle mit 6 Freiheitsgraden
- Analyseverfahren und Analyse der Bewegungsgleichungen im Zeitbereich

## Regelungstechnik I

- Laplace-Transformation und Rücktransformation
- Darstellung von linearen Systemen im Bildbereich
- Übertragungsfunktion
- Verschaltung von linearen Systemen im Bildbereich
- Frequenzgang, Nyquist- und Bode-Diagramm
- Strukturen von Eingrößenregelkreisen, Standardregelkreis-Anforderungen an einen Regelkreis
- Ausgewählte Entwurfsverfahren für Eingrößensysteme im Frequenzbereich: Wurzelortskurvenverfahren, Open-Loop-Shaping

## Literatur / Lernmaterialien:

- Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer, 2008.
- Unbehauen, H.: Regelungstechnik 1, Vieweg, 2008.
- Föllinger, O.: Regelungstechnik, Hüthig, 2008
- Brockhaus, R.: Flugregelung, Springer 2001.

## Lehrveranstaltungen und -formen:

- 213201 Vorlesung Einführung in Lineare Systeme
- 213202 Tutorium Einführung in Lineare Systeme
- 213203 Vorlesung Flugmechanik
- 213204 Übung Flugmechanik
- 213205 Tutorium Flugmechanik
- 213206 Vorlesung Regelungstechnik I
- 213207 Übung Regelungstechnik I
- 213208 Tutorium Regelungstechnik I

## Abschätzung Arbeitsaufwand:

180h (56h Präsenzzeit, 124h Selbststudium)

## Studienleistungen:

Keine



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Prüfungsleistungen:

- 002 Flugmechanik (SS)  
schriftliche Prüfung, Gewichtung 0.33, Dauer 60 min (ohne Hilfsmittel).
- 003 Regelungstechnik I (WS)  
schriftliche Prüfung, Gewichtung 0.67, Dauer 120 min (mit Hilfsmittel).

Inhalt der Prüfung: "Einführung in Lineare Systeme" und "Regelungstechnik I"

Medienform:

Zuhilfenahme von Projektor und Beamer, Vorführung von Flugsimulationen (Flugmechanik), Demonstrationen mit einem Invertierten Pendel (Einführung in Lineare Systeme, Regelungstechnik), Vorführung der Analyse und des Entwurfs von Regelkreisen mithilfe von Matlab/Simulink Programmen (Einführung in Lineare Systeme, Regelungstechnik)

Prüfungsnummer/n und -name:

- 21321 Flugmechanik
- 21322 Regelungstechnik I

Studiengänge die dieses Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21330 Statik

zugeordnet zu: Modul 200 Kernmodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060600007
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	5.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:

Verwendbarkeit /  
Zuordnung zum  
Curriculum:Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Kernmodul, Pflichtfach, 4. und  
5. Semester

Lernziele:

Die Studierenden:

- kennen die wesentlichen Strukturen des Leichtbaus und Tragwerke die in mechanischen Konstruktionen auftreten und können diese bewerten.
- sind in der Lage, statisch bestimmte und statisch unbestimmte Tragwerke, zu berechnen.

Inhalt:

### Statik I

Im Rahmen der Vorlesung „Statik I“ werden die folgenden Themen behandelt:

- Grundlagen der Leichtbaustatik
- Lineare und nichtlineare Theorie
- Statische Unbestimmtheit
- Prinzip der virtuellen Arbeit
- Prinzip der virtuellen Verrückung (PvV)- Anwendung der PvV auf Stab- und Balkenelemente
- Prinzip der virtuellen Kräfte
- Einheitsverschiebungs- und Einheitslastgesetz
- Minimum des Gesamtpotentials
- Satz von Betti
- Ritzverfahren
- Strukturen und Elemente des Leichtbaus
- Fachwerke
- Biegung von gekrümmten Balken, Spante, Rahmen
- Spezielle Elastizitätsprobleme

### Statik II

Im Rahmen der Vorlesung „Statik II“ werden die folgenden Themen behandelt:



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

- Strukturelemente (1D/2D)
- Platten, Scheiben, Membranen, Schalen
- Stabilitätstheorie, Knicken und Beulen
- Gleichgewichts-und Energiemethode
- Dünnwandige offene und geschlossene Profile (Verwölbung)
- Schubfluss

Literatur / Lernmaterialien:

Vorlesungsskript

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 213301 Vorlesung Statik I
- 213302 Übung Statik I
- 213303 Vorlesung Statik II
- 213304 Übung Statik II

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

180h (55h Präsenzzeit, 125h Selbststudium)

Studienleistungen:

Keine

Prüfungsleistungen:

Lehrveranstaltungsübergreifende Prüfungen

schriftliche Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 120 min  
Gemeinsame Prüfung der Inhalte von Statik I und Statik II.  
(Fragenteil und Aufgabenteil)

Medienform:

Vortrag, Tafel, Film, (digitale) Übung

Prüfungsnummer/n und -name:

- 21331 Statik

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21340 Strömungslehre II

zugeordnet zu: Modul 200 Kernmodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060100010
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	5.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:

Verwendbarkeit /  
Zuordnung zum  
Curriculum:Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Kernmodul, Pflichtfach, 5.  
Semester

Lernziele:

Die Studierenden

- kennen die Annahmen, Vereinfachungen und Einschränkungen, die der Potenzialtheorie zugrunde liegen und können die behandelten Gleichungen auf einfache Strömungsprobleme anwenden
- können einfache inkompressible ebene Strömungen durch die Überlagerung elementarer Potenzialströmungen approximieren und daraus das Geschwindigkeits- und Druckfeld der Strömung näherungsweise berechnen
- können m.H. der Singularitätenmethode Geschwindigkeits- und Druckverteilungen, sowie Kraft und Momentenbeiwerte für einfache Tragflügelprofile berechnen
- können die fundamentalen Strömungsvorgänge am Tragflügel endlicher Streckung qualitativ beschreiben und einfache Berechnungen der an einem Flugzeug im stationären Geradeausflug auftretenden Kräfte durchführen
- kennen die relevanten physikalischen Größen, die die Eigenschaften, Strömungszustände und Zustandsänderungen von kompressiblen Fluiden beschreiben
- können die fundamentalen Zusammenhänge und Abhängigkeiten dieser phys. Größen für einfache Strömungsvorgänge sowie strömungsphänomenologische Besonderheiten kompressibler Strömungen erkennen und beschreiben
- kennen die Herleitung des Energiesatzes zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien und können die aus den Erhaltungssätzen abgeleiteten integralen Gleichungen auf einfache eindimensionale reibungsfreie kompressible Strömungen anwenden
- können den Verlauf der Temperaturgrenzschicht in Wandnähe in Abhängigkeit der relevanten Parameter qualitativ darstellen



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• können die gasdynamischen Beziehungen auf einfache 1D Innen- und Außenströmungen mit und ohne Verdichtungsstöße und Expansionen anwenden</li><li>• können die 1D Strömung in Düsen und Diffusoren bei gegebener Kontur berechnen</li><li>• sind in der Lage, dank des erworbenen physikalischen Verständnisses, Ergebnisse kritisch zu hinterfragen und auf Plausibilität zu überprüfen</li></ul>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Drehungsfreie und drehungsbehaftete Strömungen: Begriffe und Definitionen, Wirbelsätze, Potenzialströmungen, Singularitätenmethode</li><li>• Einführung in die Aerodynamik von Luftfahrzeugen (Unterschall): Profile, Flügel endlicher Streckung, statische Stabilität in der Längsbewegung</li><li>• Energieerhaltungssatz: Begriffe und Definitionen, Herleitung der differentiellen Form, Spezialformen, Temperaturgrenzschichten bei idealen Gasen, Kompressible, reibungsfreie Strömungen</li><li>• Gasdynamik: Erhaltungssätze bei 1D-Strömungen, isentrope Strömungen in der Stromröhre, senkrechte und schräge Verdichtungsstöße, Expansionen, Stoß-Expansionstheorie, Düsenströmungen, Diffusorströmungen</li></ul>
Literatur / Lernmaterialien:	Zusätzlich zur Literatur zum Modul SL I: <ul style="list-style-type: none"><li>• Anderson, J.D. Jr.: Modern Compressible Flow, Mc Graw-Hill, 1990</li><li>• Anderson, J.D. Jr.: Hypersonic and High Temperature Gas Dynamics, AIAA, 2000</li><li>• Oswatitsch, K.: Grundlagen der Gasdynamik, Springer, 1976</li><li>• Shapiro, A.H.: The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow. 2 Bände, The Ronald Press Company, (Bd.1), 1953 bzw. (Bd. 2), 1954</li><li>• Skript</li><li>• Foliensatz</li></ul>
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 213401 Vorlesung Strömungslehre II</li><li>• 213402 Übung Strömungslehre II</li><li>• 213403 Tutorium Strömungslehre II</li></ul>
Abschätzung Arbeitsaufwand:	180h (55h Präsenzzeit, 125h Selbststudium)



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Studienleistungen:	Keine
Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 001 Strömungslehre II schriftliche Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 120 min</li></ul> <p>0,5h Kurzfragen ohne Hilfsmittel; 1,5h Aufgaben mit Hilfsmitteln</p>
Medienform:	PowerPoint, Overhead-Projektor, Tafel, Kurzvideos
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21341 Strömungslehre II</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21350 Thermodynamik Grundlagen

zugeordnet zu: Modul 200 Kernmodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060700001
Leistungspunkte:	9.0	SWS:	7.5
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Bernhard Weigand

Dozenten:

- Bernhard Weigand
- Jens von Wolfersdorf

Verwendbarkeit /  
Zuordnung zum  
Curriculum:

Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Kernmodul,  
Pflichtfach, 3. und 4. Semester

Lernziele:

Die Studierenden:

- kennen die Grundlagen der phänomenologischen Thermodynamik und die grundlegenden Hauptsätze,
- können die Hauptsätze auf thermodynamische Systeme und Prozesse anwenden,
- kennen die thermodynamische Beschreibung sowohl für allgemeine Stoffe als auch für den Spezialfall des idealen Gases,
- können die Grundlagen auf thermische Kreisprozesse anwenden,
- können luft- und raumfahrttypische thermodynamische Prozesse analysieren,
- können Prozesse mit Gasgemischen (feuchte Luft) analysieren,
- sind in der Lage, kompressible Strömungen im Unterschall und im Überschall anhand der eindimensionalen Fadenströmungstheorie zu analysieren,
- verstehen die Bedingungen für chemisches Gleichgewicht bei Reaktionsvorgängen und die Einflussmöglichkeiten.

Inhalt:

**Thermodynamik I**  
Aufgabe der Thermodynamik und historische Entwicklung.  
Erster Hauptsatz der Thermodynamik (offene, geschlossene, bewegte Systeme).  
Thermische und kalorische Zustandsgleichungen für reale Stoffe und ideale Gase.



Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik (Perpetuum mobile, Clausiussche Aussage, Gleichgewicht, Entropie für beliebige Stoffe).

Phasenänderungsprozesse (Verdampfung, Kondensation).

Dritter Hauptsatz der Thermodynamik.

Grundlagen der Kreisprozesse.

Gasgemische (Gemische idealer Gase, Gemische mit realen Eigenschaften).

### **Thermodynamik II**

Verdichterarten (Kolbenverdichter, Turboverdichter).

Arbeitsweise, Berechnung und Beurteilung der Prozesse.

Gasturbinenprozess, Strahltriebwerk, Verbrennungsmotoren (Otto, Diesel), Raketenantriebe, Dampfturbinenprozess, Kälteprozesse.

Allgemeine Darstellung der 1D-Erhaltungsgleichungen für Impuls-, Masse und Energie für kompressible Strömungen. Anwendungen für Unter- und Überschallströmungen.

Chemisches Gleichgewicht (Chemisches Potenzial, Ablauf chemischer Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Satz von Hess).

Literatur / Lernmaterialien:

B. Weigand, J. Köhler, J. von Wolfersdorf:

Thermodynamik kompakt, Springer, 2008.

H.D. Baehr, Thermodynamik, Springer, 1996.

F. Bosnjakovic, Technische Thermodynamik, Bd.1+2, Steinkopff Verlag, 1997.

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 213501 Vorlesung Thermodynamik I
- 213502 Übung Thermodynamik I
- 213503 Tutorium Thermodynamik I
- 213504 Vorlesung Thermodynamik II
- 213505 Übung Thermodynamik II
- 213506 Tutorium Thermodynamik II

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

270h (82h Präsenzzeit, 188h Selbststudium)

Studienleistungen:

Prüfungsvorleistung

- 001 Thermodynamik I (WS)

Test

- 002 Thermodynamik II (SS)

Test



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Prüfungsleistungen:	Lehrveranstaltungsübergreifende Prüfungen schriftliche Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 210 min. Gemeinsame Prüfung der Inhalte von Thermodynamik I und Thermodynamik II. Alle Hilfsmittel zugelassen außer für Grundlagentest. Studienbegleitende Tests zur Prüfungszulassung.
Medienform:	Klassische Form der Stoffvermittlung in der Vorlesung (Tafel, Overhead, Beamer, Anschauungsobjekte). Der Vorlesungsstoff wird in Übungen und Tutorien mit kleinen Gruppen vertieft.
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21351 Thermodynamik Grundlagen</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21360 Wärmeübertragung / Wärmestrahlung

zugeordnet zu: Modul 200 Kernmodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060700002
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	5.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Bernhard Weigand

Dozenten:

- Bernhard Weigand
- Sven Olaf Neumann

Verwendbarkeit /  
Zuordnung zum  
Curriculum:

Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Kernmodul,  
Pflichtfach, 5. Semester

Lernziele:

Die Studierenden:

- kennen die Wärmetransportmechanismen.
- sind in der Lage eindimensionale stationäre und instationäre Wärmeleitungsvorgänge zu analysieren.
- besitzen ein grundlegendes Verständnis zur numerischen Behandlung von Wärmeleitungsproblemen.
- kennen die Formen der konvektiven Wärmeübertragung und die zugehörigen Kenngrößen.
- verstehen die phänomenologischen Zusammenhänge bei Wärmetransportvorgängen mit Phasenübergängen.
- sind in der Lage, verschiedene Wärmetauscherkonfigurationen zu analysieren.
- kennen die Grundlagen der Wärmestrahlung.
- verstehen die Strahlungseigenschaften technischer Oberflächen.
- können Energie- und Strahlungsbilanzen für grundlegende Geometrien beschreiben.

Inhalt:

**Wärmestrahlung**

Entstehung der Wärmestrahlung  
Schwarzer/Grauer Strahler (Hohlraumstrahlung, Kirchhoffscher Satz, Reflexion, Absorption, Transmission, Plancksche Strahlungsformel, Stefan - Boltzmannsches Gesetz)  
Geometrische Grundlagen der Übertragung von Strahlungsenergie (Energiebilanzen, Einstrahlzahlen, Rückführung auf bekannte Einstrahlzahlen)



Energetische Beschreibung der Wärmestrahlung  
Thermodynamische Eigenschaften der Strahlung  
(Energie, Strahlungsdruck, Enthalpie und Entropie)

### **Wärmeübertragung**

Stationäre und instationäre Wärmeleitung für 1D und 2D Probleme  
Analytische und numerische Lösung von Wärmeleitproblemen  
Konvektive Wärmeübertragung  
Freie- und erzwungene Konvektion  
Nußelt Beziehungen  
Reynoldssche Analogie  
Ähnlichkeitstheorem der Wärmeübertragung  
Wärmeübertragung bei Änderung des Aggregatzustandes  
Wärmetauscher

Literatur / Lernmaterialien:

Vorlesungsskripte.  
W. Kays, M. Crawford, B. Weigand: Convective heat and mass transfer, Mc Graw Hill, 2004.  
F.P. Incropera, D.P. de Witt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, 1990.  
H.D. Baehr, K. Stephan, Wärme- und Stoffübertragung, Springer, 1994.  
R. Siegel, J.R. Howell, J. Lohregel: Wärmeübertragung durch Strahlung, Teil 1+2, Springer, 1988.

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 213601 Vorlesung Wärmestrahlung
- 213602 Übung Wärmestrahlung
- 213603 Tutorium Wärmestrahlung
- 213604 Vorlesung Wärmeübertragung
- 213605 Übung Wärmeübertragung
- 213606 Tutorium Wärmeübertragung

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

180h (55h Präsenzzeit, 125h Selbststudium)

Prüfungsleistungen:

Lehrveranstaltungsübergreifende Prüfungen  
schriftliche Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 120 min  
Gemeinsame Prüfung der Inhalte von  
Wärmeübertragung und Wärmestrahlung.

Medienform:

Klassische Form der Stoffvermittlung in der Vorlesung unter Verwendung von Tafel, Overhead, Beamer und Anschauungsobjekten.  
Der Vorlesungsstoff wird in Übungen mit kleinen Gruppen vertieft.



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Prüfungsnummer/n und  
-name:

- 21361 Wärmeübertragung / Wärmestrahlung

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21370 Werkstoffkunde und Strukturen im Leichtbau

zugeordnet zu: Modul 200 Kernmodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060600008
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	5.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Bernd-Helmut Kröplin

Dozenten:

- Bernd-Helmut Kröplin
- Thomas Wallmersperger
- Klaus Drechsler

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:

Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Kernmodul, Pflichtfach, 1. und 2. Semester

Lernziele:

Die Studierenden kennen die Anwendung und Bedeutung von Werkstoffsystemen.  
Sie haben ein grundlegendes Verständnis der Eigenschaften und Verarbeitung der wichtigsten Werkstoffsysteme und kennen die Grundlagen der Gestaltung und Auslegung von Luft- und Raumfahrtstrukturen.  
Sie kennen unterschiedliche Struktur- sowie Funktionswerkstoffe und sind in der Lage für die jeweiligen Anwendungen die passenden Materialien auszuwählen.

Inhalt:

Fertigungstechnik und Bauweisen der Leichtbaukonstruktionen

Integralbauweisen, Differentialbauweisen  
Baugruppen (Flügel, Rumpf, Leitwerk, Fahrwerk)  
Metallische Werkstoffe (Umformen, Spanen, ...)  
Kunststoffe (Pressen, Spritzgießen, ...)  
Verbundwerkstoffe (Vorformlinge, Laminieren, ...)  
Fügetechnik  
Gestaltungsrichtlinien  
Konstruktive Aspekte  
Grundlagen der Auslegung und Dimensionierung

Werkstoffkunde und Funktionswerkstoffe

Werkstoffkunde  
- Strukturwerkstoffe  
- Metalle, Kunststoffe, Keramik  
- Aufbau, Gefüge, Versagensmechanismen  
- Legierungen



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

- Verbundwerkstoffe
- Festigkeit, Steifigkeit, Bruchdehnung
- Bruchhypothesen
- Spannungs/Dehnungsdiagramm
- Dauerfestigkeit
- Medienbeständigkeit
- Prüftechnik

## Funktionswerkstoffe

- Überblick über Strukturprinzipien
- Health Monitoring Strategien (Schadensüberwachung)
- Piezoelektrische und elektrostriktive Keramiken
- Magnetostriktive Materialien
- Electroaktive Polymere
- Shape Memory Alloys (Formgedächtnislegierungen)
- gekoppelte Formulierungen
- Modelle für Mehrschicht-(Composite)-Balken

Literatur / Lernmaterialien:

Vorlesungsskript

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 213701 Vorlesung Fertigungstechnik und Bauweisen der Leichtbaukonstruktionen
- 213702 Praktikum Labor für Werkstoffkunde und Fertigungstechnik
- 213703 Vorlesung Werkstoffkunde und Funktionswerkstoffe

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

180h (56h Präsenzzeit, 124h Selbststudium)

Prüfungsleistungen:

- 001 Fertigungstechnik und Bauweisen der Leichtbaukonstruktionen (WS) schriftliche Prüfung, Gewichtung 0.50, Dauer 90 min
- 002 Werkstoffkunde und Funktionswerkstoffe (SS) schriftliche Prüfung, Gewichtung 0.50, Dauer 90 min

Medienform:

Vorlesung, Labor, Overhead, Beamer

Prüfungsnummer/n und -name:

- 21371 Fertigungstechnik und Bauweisen der Leichtbaukonstruktion
- 21372 Werkstoffkunde und Funktionswerkstoffe

Studiengänge die dieses Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



## **Modul 300 Ergänzungsmodule**

zugeordnet zu: Studiengang

---

Zugeordnete Module:	21380	Konstruktionslehre I (LRT)
	21390	Konstruktionslehre II (LRT)
	21400	Luftfahrtsysteme
	21410	Luftfahrttechnik und Luftfahrtantriebe
	21420	Raumfahrt

---

---



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21380 Konstruktionslehre I (LRT)

zugeordnet zu: Modul 300 Ergänzungsmodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060300012
Leistungspunkte:	9.0	SWS:	7.5
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Martin Kühn

Dozenten:

- Jan Pfaff
- Martin Kühn

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:

Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Ergänzungsmodul, Pflichtfach, 1. und 2. Semester

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage

- aufgrund des geschulten Vorstellungsvermögens technische Zusammenhänge darzustellen,
- technische Zeichnungen zu lesen und per Handskizze und CAD anzufertigen,
- dreidimensionale Freiformflächen mit Verschneidungslinien und Durchdringungen darzustellen,
- Grundlagen der Konstruktionslehre anhand typischer Verbindungselemente und anhand von Wellen zu verstehen, zu berechnen und anzuwenden
- spezielle Konstruktionsweisen der Luftfahrttechnik (z.B. hinsichtlich Bolzen- u. Augenverbindungen und Korrosionsschutz) anzuwenden.

Inhalt:

**Darstellungstechnik I**  
Schnellkurs im normgerechten technischen Zeichnen: Geschichte/Normung, Darstellung (Schnitt, Bruch, ...), Maßeintragungen, Oberflächenzeichen und Wortangaben, Sinnbilder (Schrauben, Niete, ...), Toleranzen und Passungen

**Darstellungstechnik II**  
Einführung in den allgemeinen Strak (Querschnittsformen), Straktechnik (Schnittführung, Senten, Splines), linearer Flächenstrak (Profile, Profilparameter, Profilsystematik)

**Konstruktionselemente I**



Entscheidungsverfahren im Konstruktionsprozess,  
Anwendung von Normen, Passungssysteme,  
Konstruktionsphilosophien (fail safe, safe life, damage tolerance), Nachweise und Festigkeitsberechnung in der Luftfahrt und im Maschinenbau, Verbindungselemente, d.h. Bauweisen, Anwendung, sowie Auslegung und Berechnung von Niet-, Bolzen-, Schraub-, Schweiß und Klebverbindungen,  
Auslegung und Berechnung von Wellen einschl. Festigkeitshypothesen und Gestaltfestigkeit, Federn, Korrosion und Korrosionsschutz.

**Literatur / Lernmaterialien:****Darstellungstechnik I und II:**

Darstellungstechnik und CAD I - Begleitmaterial zur Vorlesung, IFB Uni Stuttgart, 2008

Hoischen, Hesser: Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag, 30. Auflage 2005

Klein: Einführung in die DIN-Normen, G.B. Teubner Verlag, 13. Auflage, 2001

**Konstruktionselemente I:**

Zum Download angebotenes Vorlesungs-Manuskript

Zum Download angebotenes Übungs-Manuskript

Lehrbuch: Roloff/Matek, Maschinenelemente, Vihweg- Verlag

Arbeitsblätter für Gruppen-/ Einzelarbeit

**Lehrveranstaltungen und -formen:**

- 213801 Vorlesung Darstellungstechnik I
- 213802 Übung Darstellungstechnik I
- 213803 Übung Darstellungstechnik I
- 213804 Vorlesung Darstellungstechnik II
- 213805 Übung Darstellungstechnik II
- 213806 Vorlesung Konstruktionselemente I
- 213807 Übung Konstruktionselemente I
- 213808 Übung Konstruktionselemente I

**Abschätzung  
Arbeitsaufwand:**

270h (81h Präsenzzeit, 189h Selbststudium)

**Prüfungsleistungen:**

- 001 Darstellungstechnik I (WS) Hausarbeit, Gewichtung 0.30 Anfertigung einer Technischen Zeichnung im Semester (DIN A1)
- 002 Darstellungstechnik II (SS) Hausarbeit, Gewichtung 0.20 Anfertigen einer Strak-Zeichnung im Semester (DIN A1)
- 003 Konstruktionselemente I (SS) schriftliche Prüfung, Gewichtung 0.50, Dauer 120 min  
Fragenteil 30 min (ohne Hilfsmittel), Rechenteil 90 min (zugel. Hilfsmittel: Literatur, Vorl.- u. Übungsunterlagen, Notizen, Taschenrechner, keine Funkeinrichtungen)



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Medienform:	Beamer: Power-Point Präsentationen & Fach-DVD's Tageslichtprojektor: Übungsanschrieb Tafel für vertiefende Erklärungen Zeitweise: Visualiser für Demonstrationshardware
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21381 Darstellungstechnik I</li><li>• 21382 Darstellungstechnik II</li><li>• 21383 Konstruktionselemente I</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21390 Konstruktionslehre II (LRT)

zugeordnet zu: Modul 300 Ergänzungsmodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060300035
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Martin Kühn

Dozenten:

- Stephan Staudacher
- Peter Schnauffer
- Martin Kühn

Verwendbarkeit /  
Zuordnung zum  
Curriculum:

Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor,  
Ergänzungsmodul, Pflichtfach, 3. Semester

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage

- Funktionsanforderungen an Komponenten durch Konstruktionselemente zu verwirklichen und Bauausführungen zu begründen,
- eine Konstruktion aus verschiedenen Konstruktionselementen zu erstellen, zu berechnen, nachzuweisen, zu dokumentieren (Stückliste) und darzustellen.
- Konstruktionselemente und deren Einsatz anhand widersprüchlicher Kriterien (z.B. Kosten, Qualität) zu beurteilen.

Inhalt:

**Konstruktionselemente II**  
Bauweisen, Gestaltung und Auslegung von Gleit- und Wälzlager, Welle-Nabe-Verbindungen, Kupplungen und Zahnradgetriebe; Entwicklungsprozesse

**Konstruktionsseminar**  
Erlernen und Umsetzen von Konstruktionsweisen im Flugzeugbau und/oder Energiewandlern anhand von komplexen wie auch individuellen Konstruktionen, die über das gesamte Semester hinweg betreut und ausgearbeitet werden.  
Die Lehrveranstaltung kann alternativ am IFB oder ILA belegt werden.

Literatur / Lernmaterialien:

Zum Download angebotenes Vorlesungs-Manuskript  
Zum Download angebotenes Übungs-Manuskript  
Lehrbuch: Roloff/Matek, Maschinenelemente, Vihweg-



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

---

	Verlag Arbeitsblätter für Gruppen-/ Einzelarbeit
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 213901 Vorlesung Konstruktionselemente II</li><li>• 213902 Übung Konstruktionselemente II</li><li>• 213903 Übung Konstruktionselemente II</li><li>• 213904 Seminar Konstruktionsseminar</li></ul>
Abschätzung Arbeitsaufwand:	180h (43h Präsenzzeit, 137h Selbststudium)
Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 001 Konstruktionselemente II schriftliche Prüfung, Gewichtung 0.33, Dauer 60 min Fragenteil 30 min (ohne Hilfsmittel), Rechenteil 30 min (zugel. Hilfsmittel: Literatur, Vorl.- u. Übungsunterlagen, Notizen, Taschenrechner, keine Funkeinrichtungen)</li><li>• 002 Konstruktionsseminar Hausarbeit, Gewichtung 0.67</li></ul>
Medienform:	Beamer: Power-Point Präsentationen & Fach-DVD's Tageslichtprojektor: Übungsanschrieb Tafel für vertiefende Erklärungen Zeitweise: Visualiser für Demonstrationshardware
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21391 Konstruktionselemente II</li><li>• 21392 Konstruktionsseminar</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21400 Luftfahrtsysteme

zugeordnet zu: Modul 300 Ergänzungsmodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060900025
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	5.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Reinhard Reichel

Dozenten: • Reinhard Reichel

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Ergänzungsmodul, Pflichtfach, 4. und 5. Semester

Lernziele: Die Studierenden

- kennen typische Hardware- und Software-Architektur von Avionikrechnern,
- kennen Aufbau und Funktionsweise von Echtzeitbetriebssystemen mit deterministischem Prozess-Scheduling,
- kennen Sicherheitsmechanismen wie Partitioning,
- kennen Avionik relevante Kommunikationsmittel und Signalverarbeitung,
- können einfache Applikationen definieren, in Software umsetzen und in einen Avionikrechner implementieren.
- kennen Kernprobleme und Lösungsansätze redundanter, fehlertoleranter Avionik (Synchronität/Asynchronität, Interaktive Datenkonsistenz),
- kennen Eigenheiten redundanter Signalverarbeitung und Redundanzmechanismen, wie Voting, Monitoring,
- kennen grundlegende Hardware- und Software- Architekturen redundanter Avionik,
- können das rechnernahe Redundanzmanagement konzipieren und in Software umsetzen.

Inhalt: **Luftfahrtsysteme I**  
Grundlagen der Avionik (simplex)

- Charakteristische Hardware- und Software-Architektur der Avionik (nicht redundant)
- Bussysteme der Avionik
- Signalverarbeitung
- Funktion und Architektur avionikrelevanter Echtzeitbetriebssysteme
- Application Prommaing Interface (API)



- Implementierung von Applikationen unterschiedlicher Sicherheit  
**Luftfahrtsysteme II**

Grundlagen redundanter Avionik

Zentrale Anforderungen an redundante fehlertolerante Avionik.

Architekturen, Arbeitsweise, Kommunikation.

Kernproblem redundanter Systeme (Synchronisierung, Interaktive Datenkonsistenz).

Mechanismen zur Verarbeitung redundanter Signale (Voting, Monitoring).

Architektur des Redundanzmanagements.

Literatur / Lernmaterialien:

**Luftfahrtsysteme I:**

- Skriptum.

- Michael Barr. Programming Embedded Systems in C and C++

- Moir Seabridge. Civil Avionics Systems. Professional Engineering Publishing Limited, London, 2003.

- Bruce Powel Douglas. Doing Hard Time, 1999.

- Broekman Bart. Testing Embedded Software, 2002.

- John Catsoulis. Designing Embedded Hardware, 2002.

- David Simon. An Embedded Software Primer, 1999.

- Josef Börzsök. Mikroprozessortechnik: Architektur, Implementierung, Schnittstellen, 2003.

**Luftfahrtsysteme II:**

- Reichel. Skriptum: Grundlagen redundanter Avionik.

- Moir Seabridge. Civil Avionics Systems. Professional Engineering Publishing Limited, London, 2003.

- Krishna e.a. Real Time Systems. Mc Graw Hill, 1997.

- Benitez-Perez, Garcia-Nocetti. Reconfigurable Distributed Control. Springer Verlag, London, 2005.

- Kopetz. Real-Time Systems. Kluwer Academic Publisher, 1997.

- Poledna. Fault Tolerant Real-Time Systems. Kluwer Academic Publisher, 1996.

- Lamport, Shostak, Pease. The Byzantine Generals Problem. ACM Transactions on Programming

Languages and Systems, 1982, Heft 3, S. 382-401.

Lehrveranstaltungen und -formen:

• 214001 Vorlesung Luftfahrtsysteme I

• 214002 Übung Luftfahrtsysteme I

• 214003 Vorlesung Luftfahrtsysteme II

• 214004 Übung Luftfahrtsysteme II

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

180h (56h Präsenzzeit, 124h Selbststudium)



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Studienleistungen:	Prüfungsvorleistung • 001 Luftfahrtsysteme I (SS) Hausarbeit • 002 Luftfahrtsysteme II (WS) Hausarbeit
Prüfungsleistungen:	Lehrveranstaltungsübergreifende Prüfungen schriftliche Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 180 min Voraussetzungen: Hausarbeiten aus Luftfahrtsysteme I und II. Inhalt: Stoff aus Luftfahrtsysteme I und II.
Medienform:	- Klassische Form der Stoffvermittlung in der Vorlesung (Tafel, Beamer, Overhead-Projektor). - Durchführen vorbereiteter Übungen am PC in Tutorien und zuhause.
Prüfungsnummer/n und -name:	• 21401 Luftfahrtsysteme
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	• BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21410 Luftfahrttechnik und Luftfahrtantriebe

zugeordnet zu: Modul 300 Ergänzungsmodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060400003
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	5.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Stephan Staudacher

Dozenten:

- Rudolf Voit-Nitschmann
- Stephan Staudacher

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Ergänzungsmodul, Pflichtfach, 4. und 5. Semester

Lernziele:

Die Studierenden

- kennen wichtige Grundlagen der Geschichte des Luftfahrzeugbaus
- sind in der Lage die Grundlagen des Konstruierens und der Luftfahrzeugsysteme zu beschreiben
- kennen die wichtigsten Strukturkomponenten und Bauweisen in der Luft- und Raumfahrt
- beherrschen die Definition der Begriffe Sicherheit, Kosten und Leistung
- kennen die Schichtung der Atmosphäre und deren Bedeutung für den Betrieb von Luftfahrzeugen
- sind in der Lage stationäre Flugzustände, Flugleistungen sowie Auftrieb und Widerstand zu bestimmen
- verstehen die Grundlagen von Stabilität und Steuerbarkeit
- sind in der Lage die Grundlagen der Windenergie zu beschreiben

Die Studierenden verstehen das Fliegen als ein energetisches Problem und sind in der Lage die historische Entwicklung der Luftfahrtantriebe vor diesem Hintergrund zu beurteilen

Den Studierenden kennen die wichtigsten Konzepte für luftatmende Antriebe und können diese kategorisieren

Die Studierenden sind in der Lage den Gesamtwirkungsgrad der einzelnen Antriebsarten in sinnvolle Wirkungsgradkategorien zu unterteilen

Die Studierenden verstehen die Vor- und Nachteile von Einstrom- und Nebenstromtriebwerken, sowie von Triebwerken mit sehr hohen Nebenstromverhältnissen (Ultra High Bypass Ratio Konzepte)

Die Studierenden kennen die aktuell diskutierten Antriebskonzepte für die nahe und mittelfristige Zukunft

Die Studierenden kennen den grundsätzlichen mechanischen Aufbau moderner Turboflugtriebwerke



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Die Studierenden sind in der Lage Zyklusrechnungen mit halbidalem Gas durchzuführen  
Die Studierenden verstehen die Wirkungsweise von Verdichtern und Turbinen als auch deren Unterschiede  
Die Studierenden können Mittelschnittsrechnungen von Verdichtern und Turbinen durchführen

## Inhalt:

### Luftfahrttechnik

Nach einer Einleitung über die Geschichte der Luftfahrt werden folgende Themen behandelt:

- Grundlagen des Konstruierens
- das System Flugzeug
- Strukturkomponenten und Bauweisen in der Luft- und Raumfahrt
- Sicherheit, Kosten, Leistung
- die Schichtung der Atmosphäre
- aerodynamische und flugmechanische Grundlagen
- Flugzustände und Flugleistungen
- Bestimmung von Auftrieb und Widerstand
- Stabilität und Steuerbarkeit

### Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen

Historische Entwicklung Luftfahrtantriebe Vortriebs-, Transfer-, Gesamtwirkungsgrad

Optimierung des idealen und des realen Kreisprozesses  
Nebenstromtriebwerk und dessen Optimierung  
Moderne Antriebssysteme

Wirkungsweise von Verdichtern und Turbinen

Geschwindigkeitsdreiecke und Ts-Diagramme

Eulersche Turbomaschinengleichung Turbomaschinenkennfelder

Spezielle Fragestellungen zur Beschreibung von Düsen

Im freiwilligen Tutorium werden die Inhalte der Vorlesung

„Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen“ mit

der Unterstützung von Tutoren im Selbststudium vertieft.

Hierzu werden ausgewählte Übungsaufgaben zur Verfügung gestellt und selbstständig bearbeitet. Die

Tutoren stehen für etwaige Rückfragen zur Verfügung.

## Literatur / Lernmaterialien:

Luftfahrttechnik: Skript, Foliensatz, Übungsaufgaben.

Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen: Skriptum, Foliensatz, Übungsaufgaben mit Musterlösungen, praktischer Versuch zur Wirkungsweise von Turbomaschinen.

## Lehrveranstaltungen und -formen:

- 214101 Vorlesung Luftfahrttechnik
- 214102 Übung Luftfahrttechnik
- 214103 Übung Luftfahrttechnik
- 214104 Vorlesung Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen
- 214105 Übung Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen
- 214106 Tutorium Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Abschätzung Arbeitsaufwand:	180h (56h Präsenzzeit, 124h Selbststudium)
Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 001 Luftfahrttechnik (SS) schriftliche Prüfung, Gewichtung 0.50, Dauer 120 min Fragenteil: 30 min, ohne Hilfsmittel Aufgabenteil: 90 min, alle Hilfsmittel, außer Laptop und Handy</li><li>• 002 Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen (WS) schriftliche Prüfung, Gewichtung 0.5, Dauer 120 min Fragenteil 45 min, ohne Hilfsmittel Rechenteil 75 min, zugel. Hilfsmittel: ILA Formelsammlung und Taschenrechner (auch programmierbar)</li></ul>
Medienform:	Luftfahrttechnik: PowerPoint, Tafel, Kurzvideos, Live Tutorials. Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen: Tafel, Beamer (Power Point und Filme), Experiment.
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21411 Luftfahrttechnik</li><li>• 21412 Luftfahrtantriebe und Turbomaschinen</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21420 Raumfahrt

zugeordnet zu: Modul 300 Ergänzungsmodule

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060500031
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	5.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Hans-Peter Röser

Dozenten:

- Ernst Messerschmid
- Hans-Peter Röser

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Ergänzungsmodul, Pflichtfach, 3. und 4. Semester

Lernziele:

Die Studierenden kennen Raumtransportsysteme (Träger, Satelliten, Eintrittsfahrzeuge)  
Die Studierenden können Raumflugmanöver und Trägersysteme berechnen.  
Die Studierenden sind in der Lage den Treibstoffbedarf und die Dauer einer Raumfahrtmission abzuschätzen.  
Die Studierenden sind in der Lage Satellitenorbits zu beurteilen.  
Die Studierenden kennen die Wirkungsweise der wichtigsten Satelliten-Nutzlastinstrumente.  
Die Studierenden kennen die besonderen Anforderungen an die Instrumentierung von Satelliten für die verschiedenen Zweige der Raumfahrt.  
Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden in den unterschiedlichen Spektralbereichen zur Fernerkundung der Erde und des Weltraums.

Inhalt:

**Raumfahrtsysteme**  
Raketengleichung & Stufenauslegung Orbitmechanik und Keplergesetze  
atmosphärische, planetare und interplanetare Bahnmanöver  
Antriebsbedarf & Antriebssysteme für die Raumfahrt Orbitalsysteme (Satelliten und Raumstationen) & Energieversorgung

**Raumfahrtanwendungen**  
Sensoren zum Einsatz im Weltraum, Satelliten für Kommunikation/Navigation, Fernerkundung der Erde, der Planeten und für die Astronomie, Satelliteninstrumente.

Literatur / Lernmaterialien: Skripte / Übungsblätter, Vortragsfolien im Internet.



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 214201 Vorlesung Raumfahrtsysteme</li><li>• 214202 Tutorium Raumfahrtsysteme</li><li>• 214203 Vorlesung Raumfahrtanwendungen</li></ul>
Abschätzung Arbeitsaufwand:	180h (57h Präsenzzeit, 123h Selbststudium)
Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 001 Raumfahrtsysteme (WS) schriftliche Prüfung, Gewichtung 0.67, Dauer 180 min Fragenteil 1h ohne Hilfsmittel, Aufgabenteil 2h mit Hilfsmitteln.</li><li>• 002 Raumfahrtanwendungen (SS) schriftliche Prüfung, Gewichtung 0.33, Dauer 90 min</li></ul>
Medienform:	PPT Präsentationen, Tutorien
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21421 Raumfahrtsysteme</li><li>• 21422 Raumfahrtanwendungen</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



**Modul 400 Schlüsselqualifikationen fachaffin**

zugeordnet zu: Studiengang

---

Zugeordnete Module:	410	Wahlpflichtmodul Modulcontainer I: Pflichtbereich
	420	Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen
	430	Wahlpflichtmodul Modulcontainer III: Projektarbeit
	440	Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare

---

---





# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21670 Softwarewerkzeuge für Ingenieure

zugeordnet zu: Modul 410 Wahlpflichtmodul Modulcontainer I: Pflichtbereich

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060600011
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	-	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Stephan Rudolph

Dozenten: 

- Stephan Rudolph
- Reinhard Reichel

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Pflichtfach, 1. Semester, Modulcontainer I

Lernziele: Die Studierenden können die Anforderungen und Entwicklungen im Bereich der ingenieurtechnischen Softwarewerkzeuge angemessen bewerten und kennen die entsprechenden Entwicklungs- und Programmumgebungen. Die Studierenden sind in der Lage einfache Problemstellungen in Datenstrukturen und Algorithmen zu zerlegen und in Form von Anwendungsprogrammen in der Programmiersprache C zu erstellen. Ergänzend werden die Studierenden mit Analyse- und Testmöglichkeiten für Software in modernen Entwicklungsumgebungen (Eclipse) und verbreiteten Programmumgebungen (Matlab, Maple/Mathematica) vertraut gemacht.

Inhalt: 

- Erstellung einfacher Anwendungsprogramme am Beispiel der Programmiersprache C:
- Variablen/Datentypen/statische Datenstrukturen
- Umgang mit Pointern/Pointerarithmetik
- dynamische Datenstrukturen (Listen, Bäume, Graphen, ....)
- Kontrollstrukturen zur Programmablaufsteuerung
- Umgang mit Funktionen und Unterprogrammen
- Umgang mit Pointern/Funktionspointer
- Einbindung von und Umgang mit Programm-Bibliotheken (z.B. Numerical Recipes, BLAS/LAPACK, ...)
- Ein-/Ausgabe, Dateiformate
- Übersetzen von Programmen: Umgang mit Compiler, Makefiles und integrierten Entwicklungsumgebungen,



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

---

	<p>Compilation von Programmen unterschiedlicher Programmiersprachen (C, FORTRAN, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Debugging und Profiling</li><li>- Analyse und Testmöglichkeiten für Programme</li><li>- Einführung in Programmumgebungen (Matlab, Maple/Mathematica)</li><li>- Hardwarenahe Programmierung, Cross-Compilierung</li><li>- Anforderungen an die Programmierung von Embedded Systems, DSpace Controller</li></ul>
Literatur / Lernmaterialien:	<p>Kernigham, B. and Ritchie, D.: The C programming Language. Prentice Hall, 1978.</p> <p>Rudolph, S. und Rudolph, G.: Der C-Crash-Kurs. McGraw Hill, Hamburg, 1990.</p> <p>Roller, D.: Programmierung in C/C++ : mit einer grundlegenden Einführung in die Objektorientierung. Expert-Verlag, Renningen, 2007.</p> <p>Waite, M., Prata, S. and Martin D.: C Primer Plus. User-Friendly Guide to the C Programming Language. Howard Sams, 1987.</p> <p>Kruse R., Leung, B. and Tondo, C.: Data Structures and Program Design in C. Prentice Hall, 1991.</p> <p>Sedgewick, R.: Algorithms in C. Addison-Wesley, 1990.</p> <p>Vetterling, W., Teukolsky, S., Press, W. and Flannery, B.: Numerical Recipes in C. Cambridge University Press, 1993.</p> <p>Vetterling, W., Teukolsky, S., Press, W. and Flannery, B.: Numerical Recipes Example Book (C). Cambridge University Press, 1993.</p>
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 216701 Vorlesung Softwarewerkzeuge für Ingenieure</li><li>• 216702 Tutorium Softwarewerkzeuge für Ingenieure</li></ul>
Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)
Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 001 Softwarewerkzeuge für Ingenieure schriftliche Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 60 min</li></ul>
Medienform:	Beamer, Video, CIP-Pool
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21671 Softwarewerkzeuge für Ingenieure</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 420 Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen

zugeordnet zu: Modul 400 Schlüsselqualifikationen fachaffin

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Zugeordnete Module	21440	Astronomie für Raumfahrt-Ingenieure
	21450	Basics of Management and Leadership in Product Development
	21460	Einführung Windenergie
	21470	Grundlagen der Geowissenschaften
	21480	Grundlagen Windenergie I
	21490	Grundlagen Windenergie II
	21500	Nachhaltige Energie- und Verkehrssysteme
	21510	Physiologie für Ingenieure
	21530	Projektmanagement und System Engineering
	21680	Zerstörungsfreie Prüfverfahren
	960300	Meteorologie

Dozenten:

Studiengänge die dieses Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik
- MSc Elektrotechnik und Informationstechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21440 Astronomie für Raumfahrt-Ingenieure

zugeordnet zu: Modul 420 Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060500100
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Hans-Peter Röser

Dozenten: • Hans-Ulrich Keller

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 3.- 6. Semester, Modulcontainer II

Lernziele: Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse der astron. Beobachtungsinstrumente, sie beherrschen die Grundlagen der Sphärischen Astronomie und Himmelsmechanik und besitzen Basiswissen über Aufbau und Struktur unseres Sonnensystems und relevante Raumfahrtziele

Inhalt: Aufbau und Struktur des Universums - Sphärische Astronomie (Koordinaten + Zeitrechnung) - Himmelsmechanik (Ephemeridenrechnung + Bahnbestimmung) - Physik der Körper des Sonnensystems

Literatur / Lernmaterialien: Skriptum zur Vorlesung + Buch: Kompendium der Astronomie von H.-U. Keller, Franckhsche Verlagshdlg. , 4. Auflage, Stuttgart 2008

Lehrveranstaltungen und -formen: • 214401 Vorlesung Astronomie für Raumfahrt-Ingenieure  
• 214402 Übung Astronomie für Raumfahrt-Ingenieure

Abschätzung Arbeitsaufwand: 90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)

Prüfungsleistungen: 001 Astronomie für Raumfahrt-Ingenieure schriftliche Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 60 min



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Medienform:	Tafel, Overhead, Beamer (Folien in englisch), max. 100 Hörer des B.Sc.-Studienganges LRT
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21441 Astronomie für Raumfahrt-Ingenieure</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21450 Basics of Management and Leadership in Product Development

zugeordnet zu: Modul 420 Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	062100002
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Bernhard Weigand

Dozenten: • Michael Ladwig

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 3.- 6. Semester, Modulcontainer II

Lernziele: The students have obtained a basic understanding what is needed to become a Development Project Manager in a technology driven organisation

Inhalt: Basics of Management and Leadership in Product Development  
Why should somebody be lead by you? The purpose of this class is to analyze the basic principles of leading a development project to success to the benefit of all stakeholders. Case studies illustrate strategy, processes and organization - as well as needed personal skills like presentation skills - to reach the target. Examples are based on the experience gained as senior manager of Alstom in development of heavy-duty gas turbines and compared with research work from universities in the field of management of product development.

Literatur / Lernmaterialien: Case Studies designed by the Harvard Business School (will be provided)

Lehrveranstaltungen und -formen: • 214501 Vorlesung und Gruppenübung Basics of Management and Leadership in Product Development

Abschätzung Arbeitsaufwand: 90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Prüfungsleistungen:

- 001 Basics of Management and Leadership in Product Development (SS),  
A reference will be given based on active participation in the classes, group work results and presentations, as well as a final thesis to be completed within 14 days after the class.

Medienform:

Tafel, Overhead, Beamer, 4 Gruppen-Arbeitsräume

Prüfungsnummer/n und  
-name:

- 21451 Basics of Management and Leadership in Product Development

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21460 Einführung Windenergie

zugeordnet zu: Modul 420 Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	0603200xx
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Martin Kühn

Dozenten: • Martin Kühn

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 3.- 6. Semester, Modulcontainer II  
Das Modul besteht aus Teilen des Moduls „Einführung Erneuerbare Energien“, 1. Sem. BSc Erneuerbare Energien

Lernziele: Die Veranstaltung vermittelt eine Einführung in die Windenergienutzung und die Bewertung von Erneuerbaren Energien.  
Die Studierenden sind anschließend in der Lage:  
- die Bedeutung und die Potenziale der Windenergie, quantitativ einzuschätzen,  
- Berechnungen des Energieertrags, des Wirkungsgrades und der Wirtschaftlichkeit durchzuführen,  
- Windenergie in unterschiedlichen Energie anwendungen und ins internationale Energiesystem einzuordnen.

Inhalt: Vorlesung:  
Windenergie: Einleitung, Historie & Potenziale, Windbeschreibung für Ertragsberechnung, Standortwahl und Windparkaspekte, Typologie und Funktion von Windenergieanlagen, Kennlinien und Leistungsbegrenzung, Konstruktiver Aufbau Betriebswirtschaftliche Grundbegriffe, Energiekosten und -preis, Wirtschaftliche und energetische Analyse  
Übung:  
Hörsaalübungen zu den Vorlesungsinhalten

Literatur / Lernmaterialien: - V. Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag,  
- ergänzendes Skriptum und online-Materialien



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Lehrveranstaltungen und -formen:	• 214601 Vorlesung, Übung und Exkursionen Einführung Windenergie
Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (30h Präsenzzeit, 60h Selbststudium)
Prüfungsleistungen:	001 Einführung Windenergie (WS) schriftliche Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 60 min. „Einführung Windenergie“ und „Grundlagen Windenergie I“ kann nicht zusammen belegt werden.
Medienform:	Tafel, Overhead, Beamer
Prüfungsnummer/n und -name:	• 21461 Einführung Windenergie
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	• BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21470 Grundlagen der Geowissenschaften

zugeordnet zu: Modul 420 Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	0621100003
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Hartmut Seyfried

Dozenten: • Hartmut Seyfried

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 3.- 6. Semester, Modulcontainer II

Lernziele: Die Studierenden

- kennen die Struktur und Wirkungsweise von magmatischen, sedimentären, biologischen und geomorphologischen Systemen
- entwickeln ein Verständnis für die Tiefe der Vernetzung zwischen anorganischen und biologischen Prozessen
- verstehen die grundlegenden Zusammenhänge zwischen den Vorgängen im Inneren der Erde und dem geologischen Bau und der Form der Erdoberfläche
- erlernen die unterschiedliche zeitliche Dimension und den Umfang von Recyclingprozessen in der Erdkruste
- wissen, wie die wichtigsten Rohstoffe entstehen und wo sie vorkommen

Inhalt: Selbstorganisationsprozesse in und auf Planeten - Geophysikalische Untersuchungsmethoden - Minerale und Gesteine - Plattentektonik - Magmatische Tiefengesteine - Vulkane und vulkanische Gesteine - Sedimentation - Strukturgeologie und Tektonik - Vereisung, Verwitterung, Verkarstung, Grundwasser - Rohstoffe

Literatur / Lernmaterialien: Bahlburg/Breitkreuz: Grundlagen der Geologie



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Lehrveranstaltungen und  
-formen:

- 214701 Vorlesung Grundlagen der Geowissenschaften

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)

Prüfungsleistungen:

001 Grundlagen der Geowissenschaften (SS)  
schriftliche Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 60 min

Medienform:

Tafel, Beamer

Prüfungsnummer/n und  
-name:

- 21471 Grundlagen der Geowissenschaften

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21480 Grundlagen Windenergie I

zugeordnet zu: Modul 420 Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	0603200xx
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Martin Kühn

Dozenten: • Martin Kühn

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 3.- 6. Semester, Modulcontainer II

Lernziele:

- Die Studierenden haben elementare Kenntnisse über die Grundlagen der Windenergienutzung insbes. durch netzgekoppelte Windenergieanlagen.
- Die Studierenden sind in der Lage eine elementare aerodynamische Auslegung von Windenergieanlagen unter der Berücksichtigung der lokalen Windpotenzials auszuführen.
- Ebenfalls können die Wirtschaftlichkeit sowie Aspekte der Energiepolitik und des Natur- u. Umweltschutzes beurteilt werden.

Inhalt: Windenergienutzung I (1. Teil)  
Einleitung, Historie & Potenziale, Windbeschreibung für Ertragsberechnung, Standortwahl und Windparkaspekte, Typologie und Funktion von Windenergieanlagen, Aerodynamische Auslegung, Kennlinien und Leistungsbegrenzung, Konstruktiver Aufbau: 1.  
Mechanik, Wirtschaftlichkeit, Energiepolitische Fragen

Literatur / Lernmaterialien: Skript zur Vorlesung und Übung  
R. Gasch, J. Twele, Windkraftanlagen, Teubner, 5. Aufl., 2007

Lehrveranstaltungen und -formen: • 214801 Vorlesung Windenergienutzung I  
• 214802 Übung Windenergienutzung I

Abschätzung Arbeitsaufwand: 90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Prüfungsleistungen:	001 Windenergienutzung I (1. Teil) (SS) schriftliche Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 60 min. „Grundlagen Windenergie I" und „Einführung Windenergie" darf nicht zusammen belegt werden.
Medienform:	Tafel, Overhead, Beamer
Prüfungsnummer/n und -name:	• 21481 Grundlagen Windenergie I
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	• BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21490 Grundlagen Windenergie II

zugeordnet zu: Modul 420 Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	0603200xx
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Martin Kühn

Dozenten: • Martin Kühn

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 3.- 6. Semester, Modulcontainer II

Lernziele:

- Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über die Grundlagen der Windenergienutzung insbes. durch netzgekoppelte Windenergieanlagen.
- Die Studierenden sind in der Lage eine elementare Auslegung von Windenergieanlagen auszuführen, die auch des aerodynamischen, mechanischen und elektrischen Anlagenkonzept, die Regelung und den Betrieb im elektrischen Netz sowie Offshore Standorte beinhaltet.
- Studierende können Laborversuche im Bereich der Windenergie in Kleingruppen unter Anleitung ausführen, Ergebnisse ausarbeiten und präsentieren.

Inhalt: Windenergienutzung I (2. Teil)  
Blattelement-Impulstheorie, Konstruktiver Aufbau: 2. Elektrisches System und Regelung, Anlagenkonzepte für Netzverbund- und Inselbetrieb, Hybridsysteme, Dynamische Belastungen, Offshore- Windenergieanlagen  
Windenergielabor I:  
4 Laborversuche einschl. Vor- und Nachbereitung:  
Windmesstechnik, Leistungskurvenmessung im Windkanal, Leistungsbegrenzung und -regelung, Generator Kennlinie anhand einer Klein-Windenergieanlage

Literatur / Lernmaterialien: Skript zur Vorlesung und Übung  
R. Gasch, J. Twele, Windkraftanlagen, Teubner, 5. Aufl., 2007



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Lehrveranstaltungen und  
-formen:

- 214901 Vorlesung Windenergienutzung I (2. Teil)
- 214902 Vorlesung, Übung, Labor Windenergielabor

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)

Prüfungsleistungen:

001 Windenergienutzung I (2. Teil) (SS)  
schriftliche Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 60 min.

Medienform:

Tafel, Overhead, Beamer

Prüfungsnummer/n und  
-name:

- 21491 Grundlagen Windenergie II

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21500 Nachhaltige Energie- und Verkehrssysteme

zugeordnet zu: Modul 420 Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	0603200xx
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Martin Kühn

Dozenten: • Martin Kühn

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 3.- 6. Semester, Modulcontainer II

Lernziele: Die Studierenden sind in der Lage:  
- Energiebedarf und -bilanz verschiedener Energie- und Verkehrssystemen zu analysieren,  
- die Bedeutung, die Potenziale und Wirtschaftlichkeit verschiedener Erneuerbarer Energien u. Verkehrssysteme einzuschätzen,  
- Erneuerbarer Energien in unterschiedliche Energieanwendungen und ins internationale Energiesystem einzuordnen.

Inhalt: - Übersicht zum nationalen und internationalen Energiebedarf (Elektrizität, Brennstoff, Wärme),  
- Klima- und Umweltschutz, Ressourcen  
- Energiebedarf und -bilanz von Energie- und Verkehrssystemen , insbes. Automobil, Bahn, Luftfahrt  
- Einleitung zur Technologie und Wirtschaftlichkeit versch. Erneuerbaren Energien und Vergleich mit konventionellen Energien: Solare Strahlung, Windenergie, Fotovoltaik, Solarthermie, Biomasse, Wasserkraft, sonstige  
- Wasserstoffherzeugung und -transport, Wasserstoffnutzung (thermisch, Brennstoffzelle), Elektromobilität  
- Integration ins internationale Energiesystem

Literatur / Lernmaterialien: - V. Quaschnig, Erneuerbare Energien und Klimaschutz. Hintergründe - Techniken - Anlagenplanung - Wirtschaftlichkeit, Hauser, 2008  
- ergänzendes Skriptum und online-Materialien



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Lehrveranstaltungen und  
-formen:

- 215001 Vorlesung und Übung Nachhaltige Energie- und Verkehrssysteme

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)

Prüfungsleistungen:

001 Nachhaltige Energie- und Verkehrssysteme (WS)  
schriftliche Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 60 min

Medienform:

Tafel, Overhead, Beamer

Prüfungsnummer/n und  
-name:

- 21501 Nachhaltige Energie- und Verkehrssysteme

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21510 Physiologie für Ingenieure

zugeordnet zu: Modul 420 Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060600100
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Bernd-Helmut Kröplin

Dozenten: • Werner Steinhilber

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 3.- 6. Semester, Modulcontainer II

Lernziele: Die Studierenden

- verstehen die Herz-Kreislauffunktion in quantitativer Hinsicht einschl. der Grenzparameter vor dem Hintergrund molekularbiologischer Zusammenhänge
- verstehen Atemmechanik, Atemgastransport und physiolog. Leistungsgrenzen einschl. molekularer Gastransportmechanismen
- sind in der Lage, die Funktionsweise der Muskeln in makroskopischer und molekularer Hinsicht zu beschreiben
- verstehen die elektrophysiologischen Zellmembranprozesse und sind in der Lage, diese mit
  - Sinnesvorgängen
  - Motorik und
  - Gedächtnis- sowie Hirnfunktionen in Beziehung zu setzen.

Inhalt: **001 Physiologie für Ingenieure (WS)**

- Herz- und Kreislaufsystem: Herztätigkeit, EKG, Biophysik des Kreislaufs, Blutdruck des Menschen, Kreislaufregulation unter Extrembedingungen
- Blut- und Atmungsphysiologie: Atemgastransport, Atemmechanik, Atmung unter Extrembedingungen
- Muskeltätigkeit, Leistungsgrenzen

**002 Physiologie für Ingenieure (SS)**

- Informationsübermittlung im Nervensystem: Erregungsentstehung und -leitung, Reizkodierung
- Motorik des Menschen: Reflexe, Koordination und Regulation von Haltung und Bewegung
- Sinnesphysiologie:



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Physiologie des Sehens, räumliches Sehen, Farbsehen, Physiologie des Hörens, Hörbereich, Schwerhörigkeit, Gleichgewichtssinn, Lernen und Gedächtnis

Literatur / Lernmaterialien:

es werden themenbezogene Skripte ausgegeben

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 215101 Vorlesung Physiologie für Ingenieure (WS)
- 215102 Vorlesung Physiologie für Ingenieure (SoSe)

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)

Prüfungsleistungen:

002 Physiologie für Ingenieure (SS)  
mündl. Modulabschlussprüfung des Stoffes beider  
Lehrveranstaltungen, 4 Kandidaten zusammen,  
Gewichtung 1.00, Dauer 60 min.

Medienform:

Tafel, Overhead, Beamer

Prüfungsnummer/n und -name:

- 21511 Physiologie für Ingenieure

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21530 Projektmanagement und System Engineering

zugeordnet zu: Modul 420 Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060500110
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	-	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Hans-Peter Röser

Dozenten:	• Rudolf Benz
Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:	Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 3.- 6. Semester, Modulcontainer II
Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Planung und Durchführung techn. Entwicklungsprojekte und verfügen über Kenntnisse projektnaher Prozesse wie Systemtechnik, Qualitätssicherung und Vertragsmanagement.
Inhalt:	Projektdefinition, Projektumfeld, Projektlebenszyklus, Planung, Controlling, Systemtechnikprozess, Qualitätssicherung, Vertragsmanagement.
Literatur / Lernmaterialien:	Vorlesungsskript sowie Literaturangaben
Lehrveranstaltungen und -formen:	• 215301 Vorlesung Projektmanagement und System Engineering
Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)
Prüfungsleistungen:	001 Projektmanagement und System Engineering (WS) schriftliche Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 60 min
Medienform:	Tafel, Overhead, Beamer
Prüfungsnummer/n und -name:	• 21531 Projektmanagement und System Engineering



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21680 Zerstörungsfreie Prüfverfahren

zugeordnet zu: Modul 420 Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	???
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	-	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse

Dozenten: • Gerhard Busse

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 3.- 6. Semester, Modulcontainer II

Lernziele: Die Studierenden sind mit dem Prinzip und den typischen Anwendungsbereichen der einzelnen zerstörungsfreien Prüfverfahren vertraut, sie kennen die Besonderheiten, so dass sie die am besten geeigneten Verfahren für spezifische Anwendungen auswählen und die damit erzielten Ergebnisse zuverlässig interpretieren können.

Inhalt: Nach der Aufbereitung der Grundlagen von Schwingungen und Wellen werden die modernen zerstörungsfreien Prüfverfahren (ZfP) vorgestellt, und zwar geordnet nach elektromagnetischen Wellen, elastischen Wellen (linear und nichtlinear) und dynamischem Wärmetransport (z.B. Lockin-Thermografie). Zu jedem Verfahren wird das zugrunde liegende physikalische Prinzip erläutert, Vorteile und Einschränkungen und schließlich typische Anwendungsbeispiele an industrierelevanten Bauteilen.

Literatur / Lernmaterialien: Detailliertes Vorlesungsskript  
Spezielle und aktuelle Veröffentlichungen, die im Laufe der Vorlesungen verteilt werden.  
Weiterführende Literaturzitate.

Lehrveranstaltungen und -formen: • 216801 Vorlesung Zerstörungsfreie Prüfverfahren



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)
Prüfungsleistungen:	001 Zerstörungsfreie Prüfverfahren Mündliche Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 30 min
Medienform:	Tafel, Overhead, Beamer
Prüfungsnummer/n und -name:	• 21681 Zerstörungsfreie Prüfverfahren
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	• BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 960300 Meteorologie

zugeordnet zu: Modul 420 Wahlpflichtmodul Modulcontainer II: Kursveranstaltungen

Studiengang:	[SQ]	Modulkürzel:	9600030
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach

Dozenten: • Jürgen Baumüller

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Naturwissenschaftlich-technische Kompetenzbereiche

Lernziele: Die Studenten haben die Grundkenntnisse der Meteorologie und der atmosphärischen Prozesse erworben, die zum Verständnis des Verhaltens von Luftverunreinigungen und der Niederschläge in der Atmosphäre, die auch auf andere Bereiche der Umwelt einwirken (Wasser, Vegetation) erforderlich sind.

Inhalt: In der Vorlesung „Meteorologie“ werden die folgenden Themen behandelt:

- Strahlung und Strahlungsbilanz,
- Meteorologische Elemente (Luftdichte, Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind) und ihre Messung,
- allgemeine Gesetze,
- Aufbau der Erdatmosphäre,
- klein- und großräumige Zirkulationssysteme in der Atmosphäre,
- Wetterkarte und Wettervorhersage,
- Ausbreitung von Schadstoffen in der Atmosphäre,
- Stadtklimatologie,
- Globale Klimaveränderungen und ihre Auswirkungen, „Ozonloch“

Literatur / Lernmaterialien: • Vorlesungsmanuskript,  
• Lehrbuch: Hupfer, P., Kuttler, W. (Hrsg.): Witterung und Klima, Teubner, 12. Auflage, 2006

Lehrveranstaltungen und -formen: • 960300 Meteorologie



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

„Präsenzzeit:“ ca. 25 h

„Nachbearbeitungszeit“: ca. 65 h

Studienleistungen:

Prüfungsleistungen:

Schriftliche Klausur: 60 Minuten

Medienform:

Tafelanschrieb, PPT-Präsentation, Exkursion

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- ohne Absch Schlüsselqualifikation

**Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik****Modul 430 Wahlpflichtmodul Modulcontainer III: Projektarbeit**

zugeordnet zu: Modul 400 Schlüsselqualifikationen fachaffin

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Zugeordnete Module 21520 Projektarbeit (LRT)

Dozenten:

Studiengänge die dieses Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21520 Projektarbeit (LRT)

zugeordnet zu: Modul 430 Wahlpflichtmodul Modulcontainer III: Projektarbeit

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060400001
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	3.0
Moduldauer:	-	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Stephan Staudacher

Dozenten: • Stephan Staudacher

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 3. und 4. Semester, Modulcontainer III

Lernziele: Die Studierenden sind auf die in der Luft- und Raumfahrt übliche multidisziplinäre Arbeit in integrierten Projektteams vorbereitet. Schwerpunkt ist die Zusammenarbeit unter den Studierenden, die, um Probleme zu lösen, gemeinsame Ziel setzen sowie Strategien, Verhaltens- und Vorgehensweisen erarbeiten müssen. Die Studierenden haben an Hand eines konkreten Beispielprojektes gelernt sich an einem gemeinsamen Ziel auszurichten und in einer Gruppe zusammenzuarbeiten. Im Rahmen dieser Projekterfahrung haben Sie verstanden, dass effektive Arbeits- und Rollenverteilung wesentlich zum Erfolg beitragen. Die damit verbundenen Herausforderungen an die Schnittstellendefinition und die Kommunikation unter den Mitgliedern des Projektteams sind verstanden. Die Studierenden haben gelernt als Gruppe effektiv auf Zieltermine hinzuarbeiten, über ihren Projektfortschritt regelmäßig zu berichten und haben Praxis im Präsentieren ihrer Ergebnisse erlangt.

Inhalt: Projektarbeit Luft- und Raumfahrttechnik Den Teilnehmern wird in Seminarform die Aufgabenstellung vorgestellt. Hierbei wird die von den Arbeitsgruppen geforderte Leistung inklusive der damit verbundenen Zieltermine klar spezifiziert. Darüber hinaus werden grundlegende Regeln für die Arbeit in Arbeitsgruppen (Teams) vorgestellt. Im Rahmen des Seminars berichten die Teams später über Ihre Fortschritte und Probleme. Sie erhalten im Rahmen ihrer



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

---

	Berichte die notwendige Unterstützung um die Projektarbeit erfolgreich abschließen zu können. Die Projektarbeit selbst erfolgt selbstständig.
Literatur / Lernmaterialien:	Aufgabenstellung, Meilensteinplan, Gruppengespräch
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 215201 Seminar Projektarbeit Luft- und Raumfahrttechnik (WS)</li><li>• 215202 Seminar Projektarbeit Luft- und Raumfahrttechnik (SoSe)</li></ul>
Abschätzung Arbeitsaufwand:	180h (30h Präsenzzeit, 150h Selbststudium)
Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 002 Projektarbeit Luft- und Raumfahrttechnik (SS) Referat, Gewichtung 0.50, Dauer 60 min Das Referat selbst umfasst 20 Minuten mit einer anschließenden Diskussion über die Inhalte der Projektarbeit bis zu weiteren 40 Minuten. Alle Teilnehmer an der Projektarbeit werden somit individuell befragt und erhalten somit die Möglichkeit Ihren Beitrag zur Projektarbeit darzustellen und Ihre persönlichen Erfahrungen vorzustellen. Prüfung anhand von Zeichnungen und Modellen, Gewichtung 0.50</li></ul>
Medienform:	CIP Pools, Internet, Power Point
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21521 Projektarbeit Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 440 Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare

zugeordnet zu: Modul 400 Schlüsselqualifikationen fachaffin

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Zugeordnete Module	21540	Projektseminar: Fluglabor
	21550	Projektseminar: Konstruktion - Flugzeugbau
	21560	Projektseminar: Konstruktion - Luftfahrtantriebe
	21600	Projektseminar: Simulationstechnik - Antriebe
	21610	Projektseminar: Simulationstechnik - Regelung
	21620	Projektseminar: Simulationstechnik - Softwaretechnik
	21630	Projektseminar: Simulationstechnik - Statik
	21640	Projektseminar: Simulationstechnik - Strömung
	21650	Projektseminar: Simulationstechnik - Thermodynamik
	21660	Projektseminar: Versuchstechnik in der Luft- und Raumfahrt

Dozenten:

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21540 Projektseminar: Fluglabor

zugeordnet zu: Modul 440 Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060300002
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	-	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Jan Pfaff

Dozenten: • Jan Pfaff

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 6. Semester, Modulcontainer IV

Lernziele: Die Studierenden können im Rahmen eines praktischen Fluglabors Verantwortungsbereiche identifizieren, übernehmen und koordinieren. Anhand unterschiedlicher Flugversuche sind die Studierenden in der Lage, multidisziplinäre Zusammenhänge am Objekt Flugzeug in Teamarbeit unter Anwendung und Umsetzung der erlernten theoretischen Ansätze zu erkennen. Die Studierenden haben die damit verbundenen Herausforderungen an die Schnittstellendefinition und die Kommunikation unter den Mitgliedern des Projektteams verstanden.

Inhalt: Vorbereitung, praktische Durchführung und Auswertung eines angepassten Flugversuchsprogramms im Rahmen eines Fluglabors.  
- Einweisung in theoretische und praktische Flugversuchsszenarien in Form eines Seminars  
- Schriftlicher Test über die erlernten Grundlagen  
- Ausführliches Briefing  
- Durchführung von Messflügen  
- Auswertung der Daten und Erstellen eines Berichts in Teamarbeit

Literatur / Lernmaterialien: Aktuelles Skript: "Seminar zur Vorbereitung auf das Fluglabor"

Lehrveranstaltungen und -formen: • 215401 Vorlesung Projektseminar: Fluglabor



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Abschätzung  
Arbeitsaufwand: 90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)

Prüfungsleistungen:

- 001 Projektseminar: Fluglabor  
Hausarbeit, Gewichtung 0.50  
Test, Gewichtung 0.50, Dauer 30 min

Prüfungsnummer/n und  
-name:

- 21541 Projektseminar: Fluglabor - Hausarbeit
- 21542 Projektseminar: Fluglabor - Test

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21550 Projektseminar: Konstruktion - Flugzeugbau

zugeordnet zu: Modul 440 Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060300050
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	-	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Peter Schnauffer

Dozenten: • Peter Schnauffer

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 6. Semester, Modulcontainer IV

Lernziele: Die Studierenden können die wesentlichen Kompetenzen, die neben der fachlichen Qualifikation für den Berufseinstieg im Bereich der Flugzeugbau- Konstruktion gefordert werden anhand einer Projektstätigkeit in einem „realen“ Unternehmen bewerten und sind in der Lage, ihre eigenen Fähigkeiten in diesem Kontext einzuschätzen.

Inhalt: Im Rahmen einer angeleiteten Konstruktionsübung wenden die Studierenden Ihre konstruktiven Kenntnisse auf eine Baugruppe eines Luftfahrzeugs an. Ausgangspunkt sind die durch das Institut für Flugzeugbau vorgegebenen Randbedingungen für die Konstruktion. Die Studierenden erwartet dabei eine weitgefächerte, individuelle Konstruktionsaufgabe, welche unter Betreuung und Zielvorgabe anzufertigen ist. Betreuung und Zielvorgabe sind durch eine wöchentliche Vorlesung gegeben. Das Praktikum umfasst die Konzeptionierung, Konstruktion und Fertigstellung eines kompletten Zeichnungssatzes sowie die hierfür benötigte Dokumentation.

Literatur / Lernmaterialien: Skript Konstruktionselemente aus der Vorlesung  
Konstruktionselemente und vergleichbare Literatur.

Lehrveranstaltungen und -formen: • 215501 Seminar Projektseminar: Konstruktion - Flugzeugbau



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)
Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 001 Projektseminar: Konstruktion - Flugzeugbau Hausarbeit, Gewichtung 0.50 Referat, Gewichtung 0.50, Dauer 30 min</li></ul>
Medienform:	CAD und Drucker bzw. Zeichenbrett und Stift
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21551 Projektseminar: Konstruktion - Flugzeugbau - Hausarbeit</li><li>• 21552 Projektseminar: Konstruktion - Flugzeugbau - Referat</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21560 Projektseminar: Konstruktion - Luftfahrtantriebe

zugeordnet zu: Modul 440 Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060400002
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	-	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Stephan Staudacher

Dozenten: • Stephan Staudacher

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 6. Semester, Modulcontainer IV

Lernziele: Die Studierenden können die wesentlichen Kompetenzen, die neben der fachlichen Qualifikation für den Berufseinstieg im Bereich der Konstruktion von Luftfahrtantrieben gefordert werden anhand einer Projektstätigkeit in einem „realen“ Unternehmen bewerten und sind in der Lage, ihre eigenen Fähigkeiten in diesem Kontext einzuschätzen.

Inhalt: Im Rahmen einer angeleiteten Konstruktionsübung wenden die Studierenden Ihre konstruktiven Kenntnisse auf eine Baugruppe eines Turboflugtriebwerks an. Ausgangspunkt sind die durch das Institut für Luftfahrtantriebe vorgegebenen Randbedingungen für die Konstruktion. Die Studierenden erwarten dabei eine weitgefächerte, individuelle Konstruktionsaufgabe, welche unter Betreuung und Zielvorgabe anzufertigen ist. Betreuung und Zielvorgabe sind durch eine wöchentliche Vorlesung gegeben. Das Praktikum umfasst die Konzeptionierung, Konstruktion und Fertigstellung eines kompletten Zeichnungssatzes sowie die hierfür benötigte Dokumentation.

Literatur / Lernmaterialien: - Skript Konstruktionselemente aus der Vorlesung Konstruktionselemente  
- Detaillierte Beschreibung zur gegebenen Konstruktionsaufgabe



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

---

Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 215601 Seminar Projektseminar: Konstruktion - Luftfahrtantriebe</li></ul>
Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)
Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 001 Projektseminar: Konstruktion - Luftfahrtantriebe Hausarbeit, Gewichtung 0.50 Referat, Gewichtung 0.50, Dauer 30 min</li></ul>
Medienform:	CAD (UNIGRAPHICS NX5), Powerpoint, Zeichenbrett und Stift
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21561 Projektseminar: Konstruktion - Luftfahrtantriebe - Hausarbeit</li><li>• 21562 Projektseminar: Konstruktion - Luftfahrtantriebe - Referat</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21600 Projektseminar: Simulationstechnik - Antriebe

zugeordnet zu: Modul 440 Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060400057
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	-	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Stephan Staudacher

Dozenten: • Stephan Staudacher

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 6. Semester, Modulcontainer IV

Lernziele: Die Studierenden sind mit der Herangehensweise an technische Problemstellungen vertraut und entwickeln Lösungsstrategien. Sie verstehen die Grundregeln für den Aufbau einer ingenieurwissenschaftlichen Präsentation, deren Vor- und Nachbereitung. Sie sind in der Lage, die Inhalte ihrer Arbeit ziel- und zuhörerorientiert aufzubereiten und mit Blick auf die zeitlichen Rahmenbedingungen das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen. Sie sind in der Lage, die geeigneten Kommunikations- und Visualisierungsmöglichkeiten auszuwählen. In fachlichen Diskussionen können sie ihre Standpunkte verständlich formulieren und sachlich und überzeugend darstellen. Sie können Ihren eigenen Kommunikationsstil reflektieren. Die Studierenden sind sie in der Lage, die komplette Prozesskette zur Lösung aero-thermodynamischer Problemstellungen bei Luftfahrtantrieben mittels numerischer Simulation (CFD-Methoden) anzuwenden. Sie kennen mögliche Fehlereinflüsse auf das Simulationsergebnis und können es im Zusammenhang mit dem theoretisch erworbenen Wissen über die physikalischen Vorgänge bewerten sowie Vergleiche mit Erwartungen und Hypothesen durchführen.

Inhalt: Im Rahmen eines Vorlesungsblockes werden zunächst die für die praktische Anwendung von CFD Methoden und die Ergebnisinterpretation notwendigen Grundlagen vorgestellt. Dabei wird im Schwerpunkt auf die Besonderheiten von Innenströmungen und den Umgang mit den dort auftretenden Effekten eingegangen. Es werden verschiedene Methoden der Gittereinstellung vorgestellt sowie der



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

---

	<p>Einfluss der Gittereinstellung und der Wahl der Turbulenzmodelle an Hand praktischer Ergebnisse vorgestellt. Im Rahmen einer praktischen Übung erfolgt eine Einarbeitung in die Anwendung eines kommerziellen Netzgenerators und eines kommerziellen Strömungslösers. Anhand der Durchströmung eines Teilmoduls eines Triebwerks bearbeiten die Studenten eigenständig Fragestellungen zum Einfluss der Fluid- und Turbulenzmodellwahl, zum Einfluss der Wahl von Randbedingungen, sowie zu Lösereinstellungen, zur Gitterstruktur und -auflösung, als auch zu Konvergenzkriterien. Die Bearbeitung des Themas wird durch die Seminarleiter sowie durch Tutoren betreut und durch einen Vortrag über die Ergebnisse abgeschlossen.</p>
Literatur / Lernmaterialien:	Skript, Programmhandbücher, Aufgabenbeschreibung, ergänzende Literatur
Lehrveranstaltungen und -formen:	• 216001 Seminar Projektseminar: Simulationstechnik - Antriebe
Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)
Prüfungsleistungen:	• 001 Projektseminar: Simulationstechnik - Antriebe Referat, Gewichtung 0.50, Dauer 30 min Hausarbeit, Gewichtung 0.50
Medienform:	Power Point, Gruppenübungen, direkte Betreuung, CIP Pool, Sprechstunden
Prüfungsnummer/n und -name:	• 21601 Projektseminar: Simulationstechnik - Antriebe - Referat • 21602 Projektseminar: Simulationstechnik - Antriebe - Hausarbeit
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	• BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21610 Projektseminar: Simulationstechnik - Regelung

zugeordnet zu: Modul 440 Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060400056
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	-	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Walter Fichter

Dozenten: 

- Werner Grimm
- Walter Fichter

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 6. Semester, Modulcontainer IV

Lernziele: Die Studierenden sind mit der Herangehensweise an technische Problemstellungen vertraut und entwickeln Lösungsstrategien. Sie verstehen die Grundregeln für den Aufbau einer ingenieurwissenschaftlichen Präsentation, deren Vor- und Nachbereitung. Sie sind in der Lage, die Inhalte ihrer Arbeit ziel- und zuhörerorientiert aufzubereiten und mit Blick auf die zeitlichen Rahmenbedingungen das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen. Sie sind in der Lage, die geeigneten Kommunikations- und Visualisierungsmöglichkeiten auszuwählen. In fachlichen Diskussionen können sie ihre Standpunkte verständlich formulieren und sachlich und überzeugend darstellen. Sie können Ihren eigenen Kommunikationsstil reflektieren. Die Studierenden kennen die Grundlagen für die Erstellung wissenschaftlicher Berichte und wenden diese an. Neben diesen Kompetenzen sind sie in der Lage, die Prozesskette zum Entwurf von Flugsimulationen anzuwenden und kennen die hierfür notwendigen theoretischen Grundlagen. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse kritisch zu interpretieren und zu bewerten.

Inhalt: 

1. Einarbeitung in das Programm Matlab/Simulink, Anwendung der numerischen Methoden, der Control System Toolbox und der Simulationsumgebung von Simulink, Einbindung von "S-Functions" in Matlab/Simulink.
2. Praktisch Berechnung von Modellparametern zur Parametrisierung von Flugsimulationen.



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Praktische Berechnung von Anfangszuständen zur Initialisierung von Flugsimulationen.

Numerische Berechnung von stationären Flugzuständen (Trimmung) und linearisierten Bewegungsmodellen.

Flugsimulationsaufgaben in Anlehnung an die Lehrveranstaltung "Flugmechanik". Flugsimulation in Echtzeit.

3. Rechnergestützte Bearbeitung von Reglerentwurfsaufgaben in Anlehnung an die

Lehrveranstaltung "Regelungstechnik 1". Rechnergestützte Analysen von Regelungssystemen.

Implementierung von digitalen Reglern, Einbindung in eine Gesamtsimulation und Verifikation.

Der erste Teil dient zur Einarbeitung in die praktischen Grundlagen der Simulation. Hier werden die gestellten Aufgaben von jedem einzelnen Teilnehmer unter Anleitung bearbeitet. Die Aufgaben im zweiten und dritten Teil werden durch kleine Gruppen bearbeitet, die jeweils einem Betreuer zugeordnet sind.

Literatur / Lernmaterialien:

Aufgabenbeschreibungen

Matlab/Simulink und entsprechende Benutzerinformationen

Ergänzende Literatur Regelungstechnik 1 und Flugmechanik

Manuskript

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 216101 Seminar Projektseminar: Simulationstechnik - Regelung

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)

Prüfungsnummer/n und -name:

- 21611 Projektseminar: Simulationstechnik - Regelung - Referat
- 21612 Projektseminar: Simulationstechnik - Regelung - Hausarbeit

Studiengänge die dieses Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21620 Projektseminar: Simulationstechnik - Softwaretechnik

zugeordnet zu: Modul 440 Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060600005
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	-	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Stephan Rudolph

Dozenten:

- Stephan Rudolph
- Peter Hertkorn

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:

Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 6. Semester, Modulcontainer IV

Lernziele:

Die Studierenden sind mit der Herangehensweise an technische Problemstellungen vertraut und entwickeln Lösungsstrategien. Sie verstehen die Grundregeln für den Aufbau einer ingenieurwissenschaftlichen Präsentation, deren Vor- und Nachbereitung.

Sie sind in der Lage, die Inhalte ihrer Arbeit ziel- und zuhörerorientiert aufzubereiten und mit Blick auf die zeitlichen Rahmenbedingungen das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen. Sie sind in der Lage, die geeigneten Kommunikations- und Visualisierungsmöglichkeiten auszuwählen. In fachlichen Diskussionen können sie ihre Standpunkte verständlich formulieren und sachlich und überzeugend darstellen. Sie können Ihren eigenen Kommunikationsstil reflektieren. Die Studierenden

kennen die Grundlagen für die Erstellung wissenschaftlicher Berichte und wenden diese an.

Die Studierenden verstehen die Prozessketten im Bereich Softwaretechnik und

- können Software entsprechend den Phasen der Software-Entwicklung anfertigen,
- beherrschen den Umgang mit Entwicklungswerkzeugen (Eclipse, EMF),
- können objektorientierte Software anhand der Programmiersprache Java umsetzen,
- können unterschiedlichste Datenstrukturen beschreiben und für die vorgestellten Algorithmen verwenden,
- können Software für Anwendungen im Kontext des Ingenieurwesens konzipieren und umsetzen.



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

---

Inhalt:	Schrittweise Erstellung eines Pflichtenheftes von Software für Anwendungen im Ingenieurwesen, Entwicklung eines UML-Modells, Umsetzung des Modells anhand einer objektorientierten Sprache unter Verwendung eines Softwareentwicklungswerkzeuges, Algorithmen und deren Implementierungen (Listen, Bäume, Graphen. Suchen und Sortieren. Geometrische Algorithmen, Graphenalgorithmen (Breiten- und Tiefensuche, A-Star- Algorithmus), Mustersuche, Hashing Verfahren),
Literatur / Lernmaterialien:	Steven Skiena, The Algorithm Design Manual. Springer, New York, 1998. Doina Logofatu, Grundlegende Algorithmen mit Java. Vieweg, Wiesbaden, 2008. G.H. Gonnet and R. Baeza-Yates, Handbook of Algorithms and Data Structures. Addison-Wesley, 1991.
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 216201 Seminar Projektseminar: Simulationstechnik - Softwaretechnik</li></ul>
Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (10h Präsenzzeit, 80h Selbststudium)
Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 001 Projektseminar: Simulationstechnik - Softwaretechnik Hausarbeit, Gewichtung 0.50 Referat, Gewichtung 0.50, Dauer 30 min</li></ul>
Medienform:	Computer, Beamer, Videos.
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21621 Projektseminar: Simulationstechnik - Softwaretechnik - Hausarbeit</li><li>• 21622 Projektseminar: Simulationstechnik - Softwaretechnik - Referat</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21630 Projektseminar: Simulationstechnik - Statik

zugeordnet zu: Modul 440 Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060600055
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	-	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Bernd-Helmut Kröplin

Dozenten: • Bernd-Helmut Kröplin

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 6. Semester, Modulcontainer IV

Lernziele: Die Studierenden sind mit der Herangehensweise an technische Problemstellungen vertraut und entwickeln Lösungsstrategien. Sie verstehen die Grundregeln für den Aufbau einer ingenieurwissenschaftlichen Präsentation, deren Vor- und Nachbereitung. Sie sind in der Lage, die Inhalte ihrer Arbeit ziel- und zuhörerorientiert aufzubereiten und mit Blick auf die zeitlichen Rahmenbedingungen das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen. Sie sind in der Lage, die geeigneten Kommunikations- und Visualisierungsmöglichkeiten auszuwählen. In fachlichen Diskussionen können sie ihre Standpunkte verständlich formulieren und sachlich und überzeugend darstellen. Sie können Ihren eigenen Kommunikationsstil reflektieren. Die Studierenden kennen die Grundlagen für die Erstellung wissenschaftlicher Berichte und wenden die gesamte Prozesskette für eine Projektaufgabe zur Lösung statischer und dynamischer Problemstellungen im Bereich der Strukturanalyse mittels moderner Finite- Elemente-Verfahren an. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse kritisch zu interpretieren und zu bewerten.

Inhalt: Im Rahmen des Projektseminars Simulationstechnik - Statik werden zunächst die notwendigen theoretischen Grundlagen für die praktische Anwendung von Finite- Elemente Methoden vermittelt. Im Rahmen von Gruppenübungen werden lineare und nicht-lineare Strukturberechnungen durchgeführt. Das Augenmerk wird hierzu auf die theoretische Modellbildung und praktische Anwendungen gerichtet.



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Es kommen verschiedene Finite-Elemente-Typen zum Einsatz. Die Lösung der Problemstellungen erfolgt hierbei mittels expliziter und impliziter Verfahren.

Literatur / Lernmaterialien:

Programmhandbücher, Tutorials, Aufgabenbeschreibung, ergänzende Literatur zu den jeweiligen Seminaraufgaben

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 216301 Seminar Projektseminar: Simulationstechnik - Statik

Abschätzung  
Arbeitsaufwand:

90h (10h Präsenzzeit, 80h Selbststudium)

Prüfungsleistungen:

- 001 Projektseminar: Simulationstechnik - Statik  
Hausarbeit, Gewichtung 0.50  
Referat, Gewichtung 0.50, Dauer 30 min

Medienform:

Vorlesung, einführende Gruppenübungen, Rechnerübungen, Sprechstunden

Prüfungsnummer/n und -name:

- 21631 Projektseminar: Simulationstechnik - Statik - Hausarbeit
- 21632 Projektseminar: Simulationstechnik - Statik - Referat

Studiengänge die dieses Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21640 Projektseminar: Simulationstechnik - Strömung

zugeordnet zu: Modul 440 Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060100038
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	-	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Ewald Krämer

Dozenten: • Ewald Krämer

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 6. Semester, Modulcontainer IV

Lernziele: Die Studierenden sind mit der Herangehensweise an technische Problemstellungen vertraut und entwickeln Lösungsstrategien. Sie verstehen die Grundregeln für den Aufbau einer ingenieurwissenschaftlichen Präsentation, deren Vor- und Nachbereitung. Sie sind in der Lage, die Inhalte ihrer Arbeit ziel- und zuhörerorientiert aufzubereiten und mit Blick auf die zeitlichen Rahmenbedingungen das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen. Sie sind in der Lage, die geeigneten Kommunikations- und Visualisierungsmöglichkeiten auszuwählen. In fachlichen Diskussionen können sie ihre Standpunkte verständlich formulieren und sachlich und überzeugend darstellen. Sie können ihren eigenen Kommunikationsstil reflektieren. Die Studierenden kennen die Grundlagen für die Erstellung wissenschaftlicher Berichte und wenden diese an. Neben diesen generischen Kompetenzen sind sie in der Lage, die komplette Prozesskette zur Lösung aerodynamischer Problemstellungen mittels numerischer Simulation anzuwenden und kennen die hierfür notwendigen theoretischen Grundlagen. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse kritisch zu interpretieren und zu bewerten.

Inhalt: Im Rahmen eines Vorlesungsblockes werden zunächst die für die praktische Anwendung von CFD Methoden und die Ergebnisinterpretation und -bewertung notwendigen theoretischen Grundlagen vermittelt. Die Vorlesungsveranstaltungen bauen auf dem Lehrstoff der Vorlesungen zur Strömungsmechanik und Numerik auf.



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

---

	<p>Im Rahmen von Gruppenübungen erfolgt eine spezifische Einarbeitung in die Anwendung von Netzgeneratoren, Strömungslösern (z.B. FLOWER, TAU, kommerzielle Löser) und Visualisierungstools. Anhand zweidimensionaler Strömungsprobleme bearbeiten die Studierenden eigenständig Fragestellungen zum Einfluss relevanter numerischer Parameter, der Gitterauflösung, der Profilgeometrie und der Anströmparameter. Die Bearbeitung des gewählten Themas wird durch die Seminarleiter sowie durch Tutoren betreut. Die Studierenden tragen ihre Ergebnisse vor der gesamten Gruppe vor und stellen sich der fachlichen Diskussion. Sie erhalten zuvor eine Einführung in den Aufbau ingenieurwissenschaftlicher Präsentation, deren Vor- und Nachbereitung, und im Anschluss an ihre Präsentation ein Feedback. Über ihre Arbeit fertigen sie zudem einen wissenschaftlichen Bericht an. Die notwendigen Kenntnisse zu deren Gestaltung werden ihnen durch den Dozenten vermittelt.</p>
Literatur / Lernmaterialien:	Skript, Programmhandbücher, Tutorials, Aufgabenbeschreibung, ergänzende Literatur zu den jeweiligen Seminaraufgaben
Lehrveranstaltungen und -formen:	• 216401 Seminar Projektseminar: Simulationstechnik - Strömung
Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)
Prüfungsleistungen:	• 001 Projektseminar: Simulationstechnik - Strömung Hausarbeit, Gewichtung 0.50 Referat, Gewichtung 0.50, Dauer 30 min
Medienform:	Vorlesung, einführende Gruppenübungen, eigenständige, betreute Themenbearbeitung mit ausgehändigten Notebooks oder im CIP-Pool, Sprechstunden
Prüfungsnummer/n und -name:	• 21641 Projektseminar: Simulationstechnik - Strömung - Hausarbeit • 21642 Projektseminar: Simulationstechnik - Strömung - Referat
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	• BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21650 Projektseminar: Simulationstechnik - Thermodynamik

zugeordnet zu: Modul 440 Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060700054
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	-	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Sven Olaf Neumann

Dozenten: • Sven Olaf Neumann

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 6. Semester, Modulcontainer IV

Lernziele: Die Studierenden sind mit der Herangehensweise an technische Problemstellungen vertraut und entwickeln Lösungsstrategien. Sie verstehen die Grundregeln für den Aufbau einer ingenieurwissenschaftlichen Präsentation, deren Vor- und Nachbereitung. Sie sind in der Lage, die Inhalte ihrer Arbeit ziel- und zuhörerorientiert aufzubereiten und mit Blick auf die zeitlichen Rahmenbedingungen das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen. Sie sind in der Lage, die geeigneten Kommunikations- und Visualisierungsmöglichkeiten auszuwählen. In fachlichen Diskussionen können sie ihre Standpunkte verständlich formulieren und sachlich und überzeugend darstellen. Sie können Ihren eigenen Kommunikationsstil reflektieren. Die Studierenden kennen die Grundlagen für die Erstellung wissenschaftlicher Berichte und wenden die gesamte Prozesskette für eine Projektaufgabe zur Lösung thermodynamischer Problemstellungen mittels moderner numerischer Methoden an. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse kritisch zu interpretieren und zu bewerten.

Inhalt: Numerische Lösung von nichtlinearen Zustandsgleichungen realer Gase. Numerische Simulation von Kreisprozessen, instationären Wärmeleitungsvorgängen und des konvektiven Wärmeübergangs in verschiedenen Strömungskonfigurationen mit dem Programm TEXSTAN. Validierung des Rechenprogramms,



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

---

	<p>Visualisierung und Interpretation der Ergebnisse. Die Studierenden tragen ihre Ergebnisse vor der gesamten Gruppe vor und stellen sich der fachlichen Diskussion. Sie erhalten zuvor eine Einführung in den Aufbau ingenieurwissenschaftlicher Präsentation, deren Vor- und Nachbereitung, und im Anschluss an ihre Präsentation ein Feedback. Über ihre Arbeit fertigen sie zudem einen Bericht an.</p>
Literatur / Lernmaterialien:	<p>Kays, Crawford, Weigand: Convective Heat Transfer, Anderson, Tannehill, Pletcher: Computational Fluiddynamics and Heat Transfer Glen E. Myers. Analytical Methods in Conduction Heat Transfer Charles Hirsch. Numerical Computation of Internal and External Flows Programmhandbuch, Aufgabenbeschreibung Programm: TEXSTAN</p>
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 216501 Seminar Projektseminar: Simulationstechnik - Thermodynamik</li></ul>
Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>90h (22h Präsenzzeit, 68h Selbststudium)</p>
Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 001 Projektseminar: Simulationstechnik - Thermodynamik Referat, Gewichtung 0.50, Dauer 30 min Hausarbeit, Gewichtung 0.50</li></ul>
Medienform:	<p>Computer, web basierte Foren, Vorlesung und Übung, persönliche Interaktion</p>
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21651 Projektseminar: Simulationstechnik - Thermodynamik - Referat</li><li>• 21652 Projektseminar: Simulationstechnik - Thermodynamik - Hausarbeit</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21660 Projektseminar: Versuchstechnik in der Luft- und Raumfahrt

zugeordnet zu: Modul 440 Wahlpflichtmodul Modulcontainer IV: Projektseminare

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	062100001
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	-	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Jens von Wolfersdorf

Dozenten:

- Bernd-Helmut Kröplin
- Stephan Staudacher
- Jens von Wolfersdorf
- Hans-Peter Röser
- Ewald Krämer

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Schlüsselqualifikation fachaffin, Wahlpflichtfach, 6. Semester, Modulcontainer IV

Lernziele:

Die Studierenden können Erwartungen und Hypothesen an technisch-physikalische Prozesse im Bereich der Luft- und Raumfahrttechnik formulieren und anhand von praktischen Messungen bewerten und gegebenenfalls anpassen. Die Studierenden haben an Hand verschiedener Laborversuche gelernt, sich an einem gemeinsamen Ziel auszurichten und in einer Gruppe zusammenzuarbeiten. Die Studierenden kennen typische Versuchsaufbauten aus dem Bereich Luft- und Raumfahrt und erwerben Kenntnisse über zu wählende Messmethoden und Instrumentierungen, um entsprechende Fragestellungen aus dem Bereich Luft- und Raumfahrt zu analysieren. Die Studierenden können Fehlereinflüsse durch gewählte Versuchsvereinfachungen, Messverfahren und Datenanalyse auf das Ergebnis einschätzen und bewerten.

Inhalt:

Praktische Anwendungen des erworbenen theoretischen Wissens durch ausgewählte Laborexperimente. Erfahrungen bei der Definition von technischen Fragestellungen und gezielter versuchstechnischer Problemlösung. Erfahrungen mit Versuchsaufbauten, Messmethoden, Datenauswerte- und Bewertungsverfahren in den Bereichen Strömungsmechanik, Statik, Thermodynamik, Raumfahrt und Luftfahrtantriebe.



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

Literatur / Lernmaterialien:	Skripte mit Versuchsgrundlagen und -beschreibungen.
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 216601 Vorlesung Projektseminar: Versuchstechnik in der Luft- und Raumfahrt (Einführungsvorlesung)</li><li>• 216602 Seminar Projektseminar: Versuchstechnik in der Luft- und Raumfahrt (Laborversuche)</li></ul>
Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (52h Präsenzzeit, 38h Selbststudium)
Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 001 Projektseminar: Versuchstechnik in der Luft- und Raumfahrt Test, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung, Gewichtung 1.00, Dauer 100 min Einführungstests und Versuchsauswertung der Teilbereiche (5x20min). Die Teilnoten der Einzelbereiche werden zu einer Gesamtnote zusammengefasst.</li></ul>
Medienform:	Laborversuche, Einführungsvorlesungen
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21661 Projektseminar: Versuchstechnik in der Luft- und Raumfahrt</li></ul>
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none"><li>• BSc Luft- und Raumfahrttechnik</li></ul>



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 500 Konto Fachpraktikum

zugeordnet zu: Studiengang

---

Zugeordnete Module:                      21430    Fachpraktikum

---

---



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 21430 Fachpraktikum

zugeordnet zu: Modul 500 Konto Fachpraktikum

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	060300001
Leistungspunkte:	12.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	Jan Pfaff

Dozenten: •

Verwendbarkeit /  
Zuordnung zum  
Curriculum:Luft- und Raumfahrttechnik Bachelor, Kernmodul,  
Pflichtfach, 6. Semester

Lernziele:

Die Studierenden:

- können ihre persönliche Eignung und Interessen in der industriellen Praxis und das Tätigkeitsfeld, in welches sie nach dem Studium eintreten wollen beurteilen,
- sind in der Lage spezielle Projekte im Team im internationalen Umfeld der Luft- und Raumfahrtindustrie erfolgreich durchzuführen,
- können unterschiedliche Formen in der Kommunikation internationaler Teams verstehen und Lösungsstrategien anwenden,
- können technische und wirtschaftliche Zusammenhänge in Unternehmen bewerten,
- haben für die spätere Ingenieur Tätigkeit die notwendige enge Beziehung zur industriellen Praxis hergestellt.

Inhalt:

Einblicke in die Entstehung eines Produktes in den Schritten Konzeption und Planung, Berechnung, Konstruktion, Bau, Verkauf und Anwendung sollen in Projektarbeiten vermittelt werden.  
Eine solche Projektarbeit während des Fachpraktikums kann z.B. beinhalten:

- Theoretische Arbeiten am Computer (Software-Paket-Erstellung, Lösung theoretischer Probleme mit FEM u.a.),
- Mitarbeit im Entwicklungs- und Konstruktionsbüro (Neukonstruktion, Änderungskonstruktion, Normierung, aber auch Fertigungssteuerung, Logistik, Investitions- und Kapazitätsplanung usw.),
- Tätigkeit in Versuchsabteilungen (Versuchsdurchführung und -auswertung,



## Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

---

	Messreihenerfassung und -darstellung, Laboruntersuchungen, Qualitätssicherung, Werkstoffprüfung usw.), - Mitarbeit in der Fertigung (Einzelteilfertigung, Vormontage, Endmontage, Wartung, Reparatur, Kunststoffverarbeitung usw.).
Literatur / Lernmaterialien:	je nach Thematik des Fachpraktikums
Lehrveranstaltungen und -formen:	• 214301 Praktikum Fachpraktikum
Abschätzung Arbeitsaufwand:	360h (0h Präsenzzeit, 360h Selbststudium)
Studienleistungen:	Studienleistung • 001 Fachpraktikum Hausarbeit - Abgabe eines im Rahmen des abgeleiteten Fachpraktikums angefertigten technischen Berichts in elektronischer Form (.pdf) beim Praktikantenamt. - Abgabe des studiengangspezifischen „Beurteilungsbogen für das Fachpraktikum“ beim Praktikantenamt, der von der Firma ausgefüllt, gestempelt und unterschrieben sein muss. - Vorlage einer vom betreffenden Betrieb unterschriebenen Praktikumsbestätigung beim Praktikantenamt.
Prüfungsnummer/n und -name:	• 21431 Fachpraktikum
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	• BSc Luft- und Raumfahrttechnik



**Modul 900 Schlüsselqualifikationen des Zentrums für  
Schlüsselqualifikationen der Universität Stuttgart**

zugeordnet zu: Studiengang

---

Zugeordnete Module:	910	Wahlpflichtmodul I
	920	Wahlpflichtmodul II

---

---

**Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik****Modul 910 Wahlpflichtmodul I**

zugeordnet zu: Modul 900 Schlüsselqualifikationen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen der Universität Stuttgart

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Zugeordnete Module	901	Wahlpflichtmodul I Methodische Kompetenzen
	902	Wahlpflichtmodul I Soziale Kompetenzen
	903	Wahlpflichtmodul I Kommunikative Kompetenzen
	904	Wahlpflichtmodul I Personale Kompetenzen
	905	Wahlpflichtmodul I Recht, Wirtschaft, Politik

Dozenten:

Studiengänge die dieses Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik
- BA (Komb) Anglistik
- BA (Komb) Germanistik
- BA (Komb) Germanistik
- BA (Komb) Geschichte
- BA (Komb) Geschichte
- BA (Komb) Kunstgeschichte
- BA (Komb) Kunstgeschichte
- BA (Komb) Sportwissenschaft
- BA (Komb) Philosophie
- BA (Komb) Linguistik
- BA (Komb) Linguistik
- BA (Komb) Deutsch als Fremdsprache
- BA (Komb) Geschichte der Naturwissenschaften und Technik
- BA (Komb) Geschichte der Naturwissenschaften und Technik
- BA (Komb) Geschichte der Naturwissenschaften und Technik
- BA (Komb) Pädagogik / Berufspädagogik
- BA (Komb) Pädagogik / Berufspädagogik
- BA (Komb) Sozialwissenschaften
- BA (Komb) Romanistik (Französisch)
- BA (Komb) Romanistik (Französisch)
- BA (Komb) Romanistik (Französisch)
- BA (Komb) Romanistik (Italienisch)
- BA (Komb) Romanistik (Italienisch)
- BA (Komb) Romanistik (Italienisch)
- BA (Komb) Romanistik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 901 Wahlpflichtmodul I Methodische Kompetenzen

zugeordnet zu: Modul 910 Wahlpflichtmodul I

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 902 Wahlpflichtmodul I Soziale Kompetenzen

zugeordnet zu: Modul 910 Wahlpflichtmodul I

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 903 Wahlpflichtmodul I Kommunikative Kompetenzen

zugeordnet zu: Modul 910 Wahlpflichtmodul I

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 904 Wahlpflichtmodul I Personale Kompetenzen

zugeordnet zu: Modul 910 Wahlpflichtmodul I

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:

**Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik****Modul 905 Wahlpflichtmodul I Recht, Wirtschaft, Politik**

zugeordnet zu: Modul 910 Wahlpflichtmodul I

---

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

---

---

Dozenten:



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 920 Wahlpflichtmodul II

zugeordnet zu: Modul 900 Schlüsselqualifikationen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen der Universität Stuttgart

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Zugeordnete Module	901	Wahlpflichtmodul I Methodische Kompetenzen
	902	Wahlpflichtmodul I Soziale Kompetenzen
	903	Wahlpflichtmodul I Kommunikative Kompetenzen
	904	Wahlpflichtmodul I Personale Kompetenzen
	905	Wahlpflichtmodul I Recht, Wirtschaft, Politik

Dozenten:

Studiengänge die dieses  
Modul nutzen :

- BSc Luft- und Raumfahrttechnik



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 901 Wahlpflichtmodul I Methodische Kompetenzen

zugeordnet zu: Modul 920 Wahlpflichtmodul II

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 902 Wahlpflichtmodul I Soziale Kompetenzen

zugeordnet zu: Modul 920 Wahlpflichtmodul II

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 903 Wahlpflichtmodul I Kommunikative Kompetenzen

zugeordnet zu: Modul 920 Wahlpflichtmodul II

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



# Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik

## Modul 904 Wahlpflichtmodul I Personale Kompetenzen

zugeordnet zu: Modul 920 Wahlpflichtmodul II

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:

**Modulhandbuch Bachelor of Science Luft- und Raumfahrttechnik****Modul 905 Wahlpflichtmodul I Recht, Wirtschaft, Politik**

zugeordnet zu: Modul 920 Wahlpflichtmodul II

---

Studiengang:	[057]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

---

---

Dozenten: