

**2. Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung
für den Master-Studiengang
Luft- und Raumfahrttechnik
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
vom 30.07.2014**

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW S. 474), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes zur Einführung einer Altersgrenze für die Verbeamtung von Hochschullehrerinnen und Hochschullehrern vom 3. Dezember 2013 (GV. NRW S. 723), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

Artikel I

Die Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Luft- und Raumfahrttechnik der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH) vom 30.03.2011, in der Fassung der ersten Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung vom 19.12.2013 (Amtliche Bekanntmachungen der RWTH Aachen, Nr. 2013/149), wird wie folgt geändert:

1. Ab dem Wintersemester 2013/2014 werden folgende Module nicht mehr angeboten:

- Strömungsfragen der Raumfahrt I (Wahlpflichtbereich – Luft- und Raumfahrttechnik)
- Strömungsfragen der Raumfahrt II (Wahlpflichtbereich – Luft- und Raumfahrttechnik)

Studierende, die sich im schwebenden Prüfungsverfahren befinden, können diese Module bis zum Ende des Sommersemesters 2014 beenden.

2. Ab dem Sommersemester 2014 wird folgendes Module nicht mehr angeboten:

- Schutz von Raumfahrzeugen gegen Mikrometeoriten und Weltraumtrümmer (Wahlpflichtbereich – Luft- und Raumfahrttechnik)

Studierende, die sich im schwebenden Prüfungsverfahren befinden, können dieses Modul bis zum Ende des Wintersemesters 2014/2015 beenden.

3. Ab dem Wintersemester 2013/2014 werden die Modulbeschreibungen der folgenden Module durch die entsprechenden Fassungen in Anlage 1 dieser Änderungsordnung ersetzt:

- Flugregelung
- Turbulente Strömungen

Studierende, die die geänderten Module vor dem Wintersemester 2013/2014 begonnen haben, können diese nach den bisherigen Bedingungen bis zum Ende des Sommersemesters 2014 beenden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können die neuen Module gewählt werden.

4. Ab dem Sommersemesters 2014 werden die Modulbeschreibungen der folgenden Module durch die entsprechenden Fassungen in Anlage 1 dieser Änderungsordnung ersetzt:

- Flugzeugbau II
- Raumfahrzeugbau I
- Strömung in Turbomaschinen I (vorher: „Strömungsmaschinen“)

Studierende, die die geänderten Module vor dem Sommersemester 2014 begonnen haben, können diese nach den bisherigen Bedingungen bis zum Ende des Wintersemesters 2014/2015 beenden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können die neuen Module gewählt werden.

5. Ab dem Wintersemester 2013/2014 wird der Modulkatalog um das folgende Modul erweitert:

- Aerothermale Auslegung von Raumtransportsystemen (ersetzt: „Strömungsfragen der Raumfahrt I“ und „Strömungsfragen der Raumfahrt II“ im Wahlpflichtbereich – Luft- und Raumfahrttechnik)

Die Modulbeschreibung befindet sich in Anlage 2 dieser Änderungsordnung.

Artikel II

Diese Änderungsordnung wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht, tritt am Tage nach ihrer Bekanntmachung in Kraft und findet auf alle in den Master-Studiengang Luft- und Raumfahrttechnik eingeschriebenen Studierenden Anwendung.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrates der Fakultät für Maschinenwesen vom 16.10.2012, 14.05.2013, 11.06.2013, 03.09.2013, 12.11.2013, 17.12.2013 und 18.02.2014 sowie des Beschlusses des Ältestenrats der Fakultät für Maschinenwesen vom 18.03.2014.

Für den Rektor
Der Kanzler
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 30.07.2014

gez. Nettekoven
Manfred Nettekoven

Anlage 1: Geänderte Modulbeschreibungen

Modul: Flugregelung [MSLRT-2101]

MODUL TITEL: Flugregelung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> EINFÜHRUNG Zielsetzung Historie Quellen <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> GRUNDLAGEN Grundbegriffe Beschreibungsformen Der Regelkreis <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Auslegungsziele Auslegungsverfahren <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> ELEMENTE DER FLUGREGELKREISE Regelstrecke Bewegungsgleichungen Dynamisches Verhalten <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Messgrößen, Stellgrößen, Störgrößen Regelungsprinzipien <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> AUFGABEN UND STRUKTUR DER FLUGREGELKREISE Aufgaben Auslegungsziele <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> VERBESSERUNG DER FLUGEIGENSCHAFTEN Eigenverhalten Nickdämpfer Phygoiddämpfung 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die grundlegenden Auslegungsziele und Auslegungsverfahren für Flugregelungssysteme und sie verstehen die Aufgaben und die Struktur der Flugregelkreise. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse bei einfachen Aufgaben des Entwurfs von Systemen zur Modifikation der Flugeigenschaften, Reglern zur Bahnführung und zur Erweiterung der Einsatzgrenzen anzuwenden. Die Studierenden können die Wirkungen unterschiedlicher Messgrößen und Stellgrößen in einem Gesamt-Flugführungssystem beurteilen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> keine 			

<p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenverhalten • Gierdämpfer • Rolldämpfer <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Führungsverhalten • Lageregler • Kurvenkoordinierung • Kurvenkompensation <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Führungsverhalten • Vorgaberegler • Modellfolgeregler <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • REGLER ZUR BAHNFÜHRUNG • Höhenregelung • Fahrtregelung • Kursregelung <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • ERWEITERUNG DER EINSATZGRENZEN • Reduzierte Stabilität • Lastabminderung • Schwingungsdämpfung <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • REALISIERUNGSGESICHTSPUNKTE • Strukturdynamik • Signalverarbeitung • Sicherheit <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • REALISIERUNGSBEISPIELE • Do328 • A320 • ATTAS • VTOL-UAV 			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse): <ul style="list-style-type: none"> • Flugdynamik • Regelungstechnik 	Eine mündliche Prüfung oder eine Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Flugregelung [MSLRT-2101.a]		5	0
Vorlesung Flugregelung [MSLRT-2101.b]		0	2
Übung Flugregelung [MSLRT-2101.c]		0	2

Modul: Flugzeugbau II [MSLRT-1103]

MODUL TITEL: Flugzeugbau II						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2011	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Berechnung der Widerstandsarten von Flugzeugen: Reibungswiderstand, Formwiderstand mit und ohne Ablösung, Interferenzwiderstand, induzierter Widerstand (mit Beschreibung der Wirbelmodelle). <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Berechnung des Wellenwiderstands im Trans- und im Überschallflug, Beschreibung transsonischer Profile und der Flächenregel, Einfluss der Flügelpfeilung. <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Erklärung der unterschiedlichen Hochauftriebssysteme für Start und Landung (Spreizklappe, Wölbungsklappe, Spaltklappe, Fowlerklappe, Krügerklappe, Knicknase, Vorflügel), Darstellung der aerodynamischen Beiwerte. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Behandlung der wichtigen Kriterien bei der Tragflügelauslegung (Flügelstreckung, Flügelfläche, Flügeldicke, Flügelzuspitzung, Verwindung, Pfeilung, Profilauswahl) und Diskussion der jeweiligen Auswirkungen auf die Flugleistungen und -eigenschaften. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Darstellung der Beispiele zur Flügelauslegung anhand einiger unterschiedlicher existierender Flugzeuge mit jeweiliger Bewertung. <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Darstellung der Fluglasten, Manöverlasten im v-n-Diagramm, Lastverteilung beim Horizontalflug, Lasten beim Triebwerksausfall, Lasten bei schnellen Rudereingaben, Lasten infolge von Böen. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Berechnung der instationären Lasten für die Stufenböe, Rampenböe und (1-cos)-Böe, Beschreibung des v-n-Diagramms für Böen. <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Behandlung der Bodenlasten beim Landestoß, der Energieaufnahme des Fahrwerks, der Kräfte auf die Räder (Andrehen und spring back). <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> Beschreibung der dimensionierenden Lastannahmen bei unterschiedlichen Flugzeugtypen 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage, das System "Flugzeug" zu überschauen und die gegenseitige Abhängigkeit der wesentlichen Flugzeugparameter systematisch zu analysieren. Den Entwurf von Tragflügeln unter Berücksichtigung der vielseitigen Anforderungen haben sie verstanden. Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile der für Start und Landung notwendigen Hochauftriebssysteme zu beschreiben. Die unterschiedlichen Lastfälle können sie erklären und die daraus entstehenden Strukturbelastungen der Flugzeugzelle ableiten. Sie sind in der Lage, den strukturellen Aufbau von Rumpf und Flügel zu beschreiben, die verschiedenen Werkstoffe zu benennen und die Strukturermüdung zu erklären. Sie haben gelernt, die zunehmend größeren Probleme der Aeroelastik zu überschauen und zu diskutieren. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <p>Im Rahmen der Übungen haben die Studierenden Fähigkeiten erworben, im Team einige Teilaufgaben aus dem Bereich des Flugzeugentwurfs und der Flugleistungen zu lösen. Durch Korrektur und Bewertung dieser Hausarbeiten lernen sie, die wesentlichen Ergebnisse in klarer Form darzustellen.</p>			

<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Behandlung der Strukturermüdung, Konstruktionsprinzipien, Beschreibung der Dauerfestigkeit im Zusammenhang mit Werkstoffwahl, wobei zunehmend auch Faser-verbundwerkstoffe zum Einsatz kommen. <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erklärung des Begriffs der Lastkollektive und der Vorgehensweise zur Berechnung der Lebensdauer einzelner Flugzeugbauteile. <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Grundbegriffe der Aeroelastik und Behandlung der Problematik beim Flugzeugentwurf und bei Windkanalmessungen. <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Behandlung von wichtigen Fällen zur statischen Aeroelastik: • Torsionskippen beim Rechteckflügel, aeroelastische Verformung beim nach vorn bzw. nach hinten gepfeilten Flügel, Ruderumkehr. <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Behandlung der dynamischen Aeroelastik: Erklärung des Zustandekommens von Flatterzuständen und des Zusammenspiels von Bieg- und Torsionsschwingungen, Vorgehen bei der Flatteranalyse. <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erklärung des strukturellen Aufbaus einzelner Flugzeugbauteile, insbesondere Bauelemente von Rumpf und Flügel (Holme, Stringer, Spante, Rippen, Beplankung/Haut). 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flugzeugbau I • Gute Englischkenntnisse 	<p>Eine 120-minütige Klausur Bonuspunktregelung: Durch die Übungen können bis zu 10 % der max. Punkte der Klausur zusätzlich erworben werden. Die Endnote, unter Berücksichtigung der zusätzlich erzielten Punkte während der Übung, ergibt sich aus der Note der Klausur.</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Flugzeugbau II [MSLRT-1103.a]	120	5	0
Vorlesung Flugzeugbau II [MSLRT-1103.b]		0	2
Übung Flugzeugbau II [MSLRT-1103.c]		0	2

Modul: Raumfahrzeugbau I [MSLRT-1203]

MODUL TITEL: Raumfahrzeugbau I						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick und historische Entwicklung • Industrie, Forschung und Institutionen in der Raumfahrt <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raumfahrtantriebe: Physikalische Größen und Definitionen • Funktionsweisen und Charakteristika der verschiedenen Antriebsarten <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauweisen von Feststofftriebwerken • Zyklen der Flüssigkeitstriebwerke • Leistungs- und Energiebetrachtung an elektrischen Antrieben <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleitung der Schubgleichung • Definition und Betrachtung unterschiedlicher Wirkungsgrade <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definitionen und Prozesse bzgl. Düsenströmung • Düsenauslegung • Triebwerkskühlung <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ziolkowsky-Gleichung (Tsiolkovsky) • Betrachtung der Massen • Stufungsprinzip und -optimierung <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Atmosphäre • Modellatmosphäre: Annahmen und Berechnung • Fluktuationen <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dichtemessung mittels Satellit • Ionosphäre • Magnetosphäre <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bahntypen • Zweikörperproblem • LEO, GEO, GTO, SSO <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • komplanare Bahnübergänge unter kontinuierlichem Schub • Hohmann-Transfer • Änderung der Bahnebene 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Funktionsweisen sowie die damit verbundenen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Triebwerkstypen und sind in der Lage, sie verschiedenen Missionsanforderungen zuzuordnen. • Sie sind in der Lage, Düsenströmungen und die daraus resultierenden Schübe zu berechnen und verstehen die Zusammenhänge der ausschlaggebenden Parameter und Kennzahlen. • Die Studierenden sind fähig, Antriebsvermögen und Treibstoffverbrauch einer Rakete sowie deren Optimierung mittels Stufung zu berechnen. • Sie kennen den Aufbau der Atmosphäre sowie übliche Standardmodelle und begreifen die Auswirkungen auf Aufstiegsbahnen von Trägersystemen. • Sie beherrschen das Zweikörperproblem und können Raumflugbahnen auslegen sowie energetisch günstige Bahnänderungen berechnen. • Die Studierenden kennen die wichtigsten derzeitigen Raumtransportsysteme sowie die entsprechenden Standardorbits. • Sie verstehen die Zusammenhänge und Einflüsse der unterschiedlichen Parameter für den Wiedereintritt von Raumkapseln. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden werden befähigt, eine systemische Betrachtung von Raumfahrzeugen zu vollziehen. • Sie haben gelernt, Lösungsvorschläge zur Missionsauslegung von Raumfahrzeugen zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz). 			

<p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungsgleichung für Aufstiegsbahnen • Gravity loss • Widerstandsverluste <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ariane 5 • Space Shuttle • Sojus <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ballistischer Wiedereintritt: Bewegungsgleichung, Berechnung von Trajektorie und Verzögerungsbelastung 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Englisch <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raumfahrzeugbau II 	Eine Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Raumfahrzeugbau I [MSLRT-1203.a]		5	0
Vorlesung Raumfahrzeugbau I [MSLRT-1203.b]		0	2
Übung Raumfahrzeugbau I [MSLRT-1203.c]		0	2

Modul: Strömung in Turbomaschinen I [MSLRT-1348]

MODUL TITEL: Strömung in Turbomaschinen I						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
6	1	5	3	jedes 2. Semester	SS 2014	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt		Lernziele				
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arten, Typen und Anwendungsgebiete von Strömungsmaschinen <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • zweidimensionale Strömung in Turbomaschinen • Betrachtung zur reibungsfreien Gitterströmung <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Größen zur Beschreibung der Profil- und Gittergeometrie • Profilsystematik <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gitterauslegung <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren für einen ersten Entwurf <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auslegungsaspekte • Festigkeitsfragen • Thermische Auslegung <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betrachtung zur reibungsbehafteten Gitterströmung • Transsonische Gitterströmung <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenwirken von Gittern und Stufen • Strömungsverluste <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dreidimensional Strömung in Turbomaschinen • Charakteristisches Strömungsbild <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sekundärströmungsphänomene <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3-D Schaufelgitterinteraktion <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechenmodelle zur Erfassung dreidimensionaler Verluste <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsverhalten von Verdichtern und Turbinen <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsgrenzen 		<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Strömungsvorgänge in Turbomaschinen erklären und beurteilen. • Sie sind in der Lage, Profilformen für die verschiedenen Aufgabenstellungen auszulegen. • Sie sind in der Lage, aufgrund vorgegebener Randbedingungen das Betriebsverhalten zu analysieren und die Betriebsgrenzen von Turbomaschinen zu erkennen. • Die Studierenden kennen die Verlustentstehungsmechanismen und -formen in Turbomaschinen bzw. in Schaufelgittern. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren • Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen. 				

<p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebseinflüsse • Regelung von Verdichtern und Turbinen • An- und Abfahren, Laständerungen 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik • Strömungsmechanik <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Turbomaschinen 	Eine 120-minütige Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Strömung in Turbomaschinen I [MSLRT-1348.a]	120	5	0
Vorlesung Strömung in Turbomaschinen I [MSLRT-1348.b]		0	2
Übung Strömung in Turbomaschinen I [MSLRT-1348.c]		0	1

Modul: Turbulente Strömungen [MSLRT-2351]

MODUL TITEL: Turbulente Strömungen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Turbulence, Equations of Fluid Motion 2. Statistical Description of Turbulence, mean Flow Equations 3. Turbulent Round Jet, Turbulent Kinetic Energy 4. Mixing Layer, Homogeneous Shear Flow, Grid Turbulence, Intermittency 5. Energy Cascade, Kolmogorov Hypotheses, Energy Transfer 6. Velocity Spectra, Kolmogorov Spectrum 7. Channel Flow 8. Boundary Layer, Coherent Structures 9. Turbulent Viscosity Models 10. Large-Eddy-Simulation 			<p>Fachbezogen: Turbulence is different from the courses you have taken so far. Here, equations will be important, but much of the theory is based on scaling arguments. The comprehension of dimensional analysis and scales will be important. The objective of the course is to provide Lernziele the theory and knowledge for understanding, for example, of publications and seminar talks on the subject, and to serve as a basis for making a contribution to the field.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik I • Strömungsmechanik II 			Eine 120-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Turbulente Strömungen [MSLRT-2351.a]				120	4	0
Vorlesung Turbulente Strömungen [MSLRT-2351.b]					0	2
Übung Turbulente Strömungen [MSLRT-2351.c]					0	1

Anlage 2: Neue Module

Modul: Aerothermale Auslegung von Raumtransportsystemen [MSLRT-1347]

MODUL TITEL: Aerothermale Auslegung von Raumtransportsystemen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes Semester	SS 2013	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Raumfahrtmissionen und Raumfahrzeuge • Atmosphärische Eigenschaften der Planeten • Strömungsregime in Abhängigkeit der Machzahl • Strömungsregime in Abhängigkeit der Reynoldzahl • Strömungsregime in Abhängigkeit der Knudsenzahl • Vorentwurfsmethoden für Raumfahrzeuge • Viskose Effekte auf das Raumfahrzeugdesign • Einfluss des Grenzschichtumschlags auf das Raumfahrzeugdesign • Methoden zur Reduzierung von Transitionseinflüssen • Einfluss der starken Strömungsinteraktionen auf das Raumfahrzeugdesign • Hochenthalpieeffekte während des Hyperschallfluges • Wärmeübertragung in Hochenthalpieströmungen • Oberflächenkatalyzität • Hitzeschutzsysteme • CMC-Strukturen • Ablationsmaterialien • Strömungs-Struktur-Wechselwirkung während des Hyperschallfluges • Spektroskopische Methoden für die Strömungscharakterisierung • Methoden zur Materialcharakterisierung • Aerodynamische Stabilität von Raumfahrzeugen • Methoden zur Bestimmung der statischen und dynamischen Beiwerten • Health-Monitoring bei Raumfahrzeugen • Thermalmanagement • Plasma-Strömungskontrolle • Qualifizierungsanlagen für Raumfahrzeugkomponenten • Numerische Simulationswerkzeuge • Design von Hyperschallflugexperimenten • Kritische Aspekte des Hyperschallfluges • Postfluganalyse 			<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten erwerben Wissen auf dem gebiet der Raumtransporttechnologien <p>Nicht fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik I, II • Thermodynamik • Gasdynamik 			<p>Eine max. 45-minütige mündliche Prüfung.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Mündliche Prüfung Aerothermale Auslegung von Raumtransportsystemen [MSLRT-1347.a]	45	4	0
Vorlesung/Übung Aerothermale Auslegung von Raumtransportsystemen [MSLRT-1347.bc]		0	3