

**Studienordnung  
für den Master-Studiengang  
Virtuelle Realität  
an der Fachhochschule Düsseldorf**

**Vom 09.08.2005**

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und des § 86 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz HG) vom 14. März 2000 (GV.NRW S. 190), zuletzt geändert durch Gesetz vom 30. November 2004 (GV. NRW. S. 752), hat die Fachhochschule Düsseldorf die folgende Prüfungsordnung als Satzung erlassen.

**Inhaltsübersicht**

- § 1 Aufgabe und Geltungsbereich
- § 2 Studienbeginn
- § 3 Ziele des Studiums
- § 4 Aufbau des Studiums
- § 5 Prüfungen
- § 6 Formen der Lehre und des Lernens
- § 7 Projekte
- § 8 Studienbegleitendes Berufspraktikum
- § 9 Auslandsstudium
- § 10 Studienberatung und Betreuung der Studierenden
- § 11 In-Kraft-Treten

Anlage 1: Module/Kurseinheiten

Anlage 2: Studienverlaufsplan

Anlage 3: Modulhandbuch

## **§ 1**

### **Aufgabe und Geltungsbereich**

Diese Studienordnung regelt Ziele, Aufbau und Inhalte für den Master-Studiengang Virtuelle Realität im Fachbereich Medien der Fachhochschule Düsseldorf auf Grund des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen, insbesondere des § 86 HG und der Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Virtuelle Realität vom xx. xx. 2005. Sie regelt den Studienverlauf für alle Studierenden, die den „Master of Science“ in Master-Studiengang Virtuelle Realität anstreben. Sie dient als Grundlage für die Planung des Lehrangebots.

## **§ 2**

### **Studienbeginn**

Das Studium im Master-Studiengang Virtuelle Realität kann nur zum Wintersemester aufgenommen werden.

## **§ 3**

### **Ziele des Studiums**

- (1) Das Studium dient der wissenschaftlichen Vorbereitung der Studierenden auf die Berufspraxis. Diese ist durch die Analyse, Entwicklung und Anwendung digitaler Medien in unterschiedlichen betrieblichen und gesellschaftlichen Bereichen geprägt. Darüber hinaus bildet das Studium die Grundlage für ein weiterführendes Studium mit dem Ziel der Promotion, das zu einer wissenschaftlichen Tätigkeit in Forschung und Praxis befähigt. Das Studium bezieht sich auf die theoretischen und praktischen Grundlagen der virtuellen Realität, auf die Entwicklung virtueller Umgebungen mit Methoden der Informatik, auf die Entwicklung von virtuellen Studios zur integrierten Medienproduktion, auf die Anwendung dieser Systeme zur Lösung konkreter Problemstellungen sowie auf die gesellschaftlichen Zusammenhänge dieser Entwicklungs- und Anwendungsprozesse. Die Studierenden sollen lernen, sich wissenschaftlich mit Fragestellungen aus den genannten Teilbereichen interdisziplinär auseinander zu setzen und gesellschaftliche Verantwortung für ihre berufliche Tätigkeit zu übernehmen.
- (2) Die internationale Ausrichtung des Studiums hat zum Ziel, die Studierenden auf europäische und internationale Tätigkeitsfelder vorzubereiten. Durch Absolvieren eines Auslandsstudiums sollen die Studierenden in direkter Weise Aspekte dortiger Forschung und Lehre sowie gängige Berufspraxis aufnehmen. Die Lehreinheiten werden in deutscher und teilweise in englischer Sprache angeboten.
- (3) Im Einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:
  - Die Studierenden sollen die Besonderheiten des Computers als Medium begreifen lernen. Dazu gehört insbesondere die Möglichkeit, mit vernetzten Computern menschliche Kommunikations- und Kooperationsprozesse zu unterstützen. Dies setzt ein vertieftes Verständnis von Information und Kommunikation in gesellschaftlichen und technischen Kategorien voraus. Das Studium soll die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Frage fördern, inwieweit der Computer als Medium dinghaften oder prozessualen Charakter besitzt.
  - Den Studierenden sollen theoretische Grundlagen vermittelt werden, die es ermöglichen, praktische und anwendungsnahe Fragestellungen mit wissenschaftlichen Methoden der Informatik zu bearbeiten.
  - Das Studium soll den Absolventen des Master-Studiengangs Virtuelle Realität grundlegendes Methodenwissen vermitteln und sie somit für die Aufnahme eines weiterführenden Promotionsstudiums vorbereiten.

- Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Fragestellungen aus Anwendungsgebieten der virtuellen Realität soweit wissenschaftlich zu erfassen, dass sie in Kooperation mit Spezialisten aus dem jeweiligen Anwendungsbereich soziotechnische Systeme entwickeln und bewerten können.
- Die Studierenden sollen Einblick in die historischen und gegenwärtigen Zusammenhänge von Technik, Wissenschaft und Gesellschaft gewinnen, diese in die Gestaltung digitaler Medien umsetzen und damit in der beruflichen Praxis Entscheidungen bewusst und verantwortlich handelnd treffen können. Sie sollen die erkannten sozialen Wirkungen des Einsatzes digitaler Medien bei der Anwendung von Mediensystemen umzusetzen lernen.
- Das Studium soll die in der beruflichen Praxis geforderte Fähigkeit zur Arbeit in Gruppen vermitteln und die Kommunikation und Kooperation mit Anwendern und Benutzern multimedialer Systeme sowie mit Fachleuten aus anderen Disziplinen fördern.

#### **§ 4**

##### **Aufbau des Studiums**

- (1) Das Studium im Master-Studiengang Virtuelle Realität umfasst einschließlich der Masterarbeit mit Kolloquium vier Semester.
- (2) In jedem Semester ist der Erwerb von Studien- und Prüfungsleistungen im Umfang von 30 Credits vorgesehen. Das Studium ist abgeschlossen, wenn die Kandidatin oder der Kandidat insgesamt 120 Credits erworben hat. Davon entfallen 90 Credits auf Pflichtmodule, und 30 Credits auf die Masterarbeit einschließlich Kolloquium entsprechend der Anlage 1 und 2.
- (3) Das Studium ist modular aufgebaut. Module sind in sich abgeschlossene Studieneinheiten, die sich aus einer oder mehreren Kurseinheiten und aus Selbstlernanteilen zusammensetzen können. Die Module und Kurseinheiten sind innerhalb des Modulhandbuchs (Anlage 3) inhaltlich beschrieben. Der Verlaufsplan (Anlage 2) zeigt den Aufbau des Studiums. Im Übrigen wird bei den Pflichtmodulen in der Anlage 3 jeweils angegeben, ob und gegebenenfalls welche anderen Module/Kurseinheiten für die Teilnahme vorausgesetzt werden.
- (4) Einen wesentlichen Bestandteil des Studiums bilden die Projekte (vgl. § 7).
- (5) Im Rahmen des Studiums kann ein Auslandssemester (vgl. § 8) erbracht werden.
- (6) Das Lehrangebot ist so zu organisieren, dass das Studium innerhalb von vier Semestern, einschließlich der Zeit für das Anfertigen der Masterarbeit, beendet werden kann. Der Fachbereich sorgt verbindlich für die Bereitstellung des notwendigen Lehrangebots.
- (7) Eine Verkürzung der Studienzeit ist zulässig, wenn bei der Meldung zur Masterprüfung alle erforderlichen Unterlagen vorgelegt werden können.

#### **§ 5**

##### **Prüfungen**

- (1) In den Prüfungen zum Erwerb der Credits sollen die Kandidatinnen und die Kandidaten nachweisen, dass sie die Zusammenhänge des Fachgebietes des Moduls erkennen, spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermögen und mit den geläufigen Methoden des betreffenden Fachgebietes Problemlösungen erarbeiten können.
- (2) Die den Modulen zugeordneten Credits werden auf Grund individuell erkennbarer Leistungen erworben. Mit Teilnahmenachweisen ist grundsätzlich kein Erwerb von Credits möglich.
- (3) Näheres, insbesondere zum Erwerb der Credits regelt die Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Virtuelle Realität und die Modulbeschreibungen in der Anlage 3 dieser Studienordnung.

## § 6

### Formen der Lehre und des Lernens

(1) Lernen ist ein aktiver Prozess. Die Lehre hat die Aufgabe, diesen Prozess zu unterstützen. Dazu werden folgende Formen des Lehrens und Lernens eingesetzt:

- Kurs (Vorlesung und Übung)
- Seminar
- Seminaristischer Unterricht
- Praktikum
- Projekt
- Kooperatives Lernen

Lehrveranstaltungen können auch als Kombination verschiedener Lehr- und Lernformen, einschließlich der Form des unterstützten Selbstlernens (vgl. Abs. 8), durchgeführt werden. Die Lehr- und Lernformen einer Veranstaltung sind den Studierenden spätestens zu Beginn des Semesters mitzuteilen.

- (2) *Kurse* dienen der systematischen Vermittlung fachwissenschaftlicher Kenntnisse sowie methodischer und instrumenteller Fertigkeiten. Sie stützen sich auf Skripte, Lehrbücher oder andere Begleitmaterialien. In der Regel gliedern sie sich in Vorlesungen und Übungen. Die *Vorlesungen* dienen der zusammenhängenden Darstellung und Reflexion eines Stoffgebiets. Die *Übungen* dienen der Anwendung des vorgetragenen Stoffs und der Einübung der methodischen und instrumentellen Fertigkeiten. Die Studierenden in einem Kurs sollen in der Regel Übungsgruppen von maximal 20 Personen bilden, die von Lehrenden betreut werden.
- (3) *Seminare* dienen der selbständigen Erarbeitung einzelner Fachbeiträge eines wissenschaftlichen oder anwendungsbezogenen Themas durch die Studierenden und dem Vortragen der Arbeitsergebnisse. Die Studierenden lernen in Seminaren insbesondere den Umgang mit Fachliteratur, die Vermittlung komplizierter Sachverhalte im mündlichen Vortrag, die diskursive Auseinandersetzung mit Kritik sowie die Darstellung des Themas in einer schriftlichen Ausarbeitung. Die kontinuierliche Teilnahme am Seminar ist Voraussetzung für den Lernerfolg, weil nur so die Befassung mit dem Thema über den eigenen Beitrag hinaus und die Diskussion des Gegenstandsbereichs unter den Studierenden möglich ist.
- (4) Im *seminaristischen Unterricht* werden die Lehrinhalte durch enge Verbindung des Vortrages mit dessen exemplarischer Vertiefung erarbeitet. Die Lehrenden entwickeln und vermitteln den Lehrstoff unter Beteiligung der Studierenden.
- (5) *Praktika* dienen der intensiven Auseinandersetzung mit einzelnen Lehrinhalten durch Bearbeitung praktischer oder experimenteller Aufgaben zum Beispiel am Computer oder an anderen Medienproduktionssystemen oder durch Erkundung spezieller betrieblicher Anwendungsbereiche. Praktika führen zum Erwerb exemplarischer Erfahrungen und Fertigkeiten.
- (6) *Projekte* dienen der Bearbeitung komplexer interdisziplinärer Fragestellungen aus dem Bereich digitaler Medien. In einem Projekt sollen bis zu 10 Studierende zusammenarbeiten, es läuft in der Regel über ein oder zwei Semester. Ein Projekt besteht aus einem oder mehreren Arbeitsvorhaben, in denen die Studierenden abgegrenzte Teilprobleme des Projekts, die einen theoretischen oder praktischen Beitrag zur Lösung der Projektaufgabe liefern, bearbeiten. Die Durchführung eines Arbeitsvorhabens wird durch geeignete weitere Lehrveranstaltungen vorbereitet und unterstützt.
- (7) Die Vorbereitung auf eine teamorientierte Berufspraxis erfolgt nicht nur im Rahmen des Projekts. *Kooperatives Lernen* soll in möglichst vielen Lernsituationen praktiziert werden. Dazu werden die digitalen Medien selbst genutzt. Mögliche Beispiele hierfür sind Elektronische Foren als Lehrveranstaltungsbegleitende Angebote, Ko-Autorensysteme zur gemeinsamen Erstellung von Lernmaterialien oder die Email-Kommunikation mit Studierenden aus den Partneruniversitäten und andere.

- (8) Eine wesentliche Form der Lehre stellt das *unterstützte Selbstlernen* dar. Die Studierenden erarbeiten dabei Sachverhalte anhand von Materialien selbständig. Sie werden dabei individuell von den Lehrenden aktiv unterstützt, z.B. durch Intensivberatung zur Eingrenzung der Problemstellung, durch Hilfestellung bei der Problemlösung, durch die Beurteilung erster Lösungsversuche oder durch die gemeinsame Identifikation von vorhandenen Lernbedarfen der einzelnen Studierenden. Den Studierenden wird mitgeteilt, wann und in welchem Rahmen sie auf die aktive Unterstützung der Lehrenden zurückgreifen können (erweiterte Sprechstunden, netzbasierte Lernberatung usw.).
- (9) Ein Teil der Lehrveranstaltungen wird englischsprachig durchgeführt. Es wird empfohlen, die Masterarbeit in englisch abzufassen.

## **§ 7**

### **Projekte**

- (1) Wesentlicher Teil des Studiums ist die Teilnahme an Projekten. Dadurch soll den Studierenden Gelegenheit gegeben werden, eine konkrete Aufgabenstellung zu analysieren, die Aufgabe zu präzisieren, die erlernten wissenschaftlichen Methoden bei der Lösung anzuwenden und die Ergebnisse wissenschaftlichen Anforderungen entsprechend darzustellen. Darüber hinaus besteht ein wichtiges Ziel des Projekts in der Befähigung zu gruppenorientierter Arbeit.
- (2) Die Themen der Projekte sollen praktische Relevanz haben und die gesellschaftlichen Zusammenhänge berücksichtigen. Projekte können insbesondere auch fachübergreifend zusammen mit anderen Studiengängen veranstaltet werden. Gegenstand von Projekten sind Analyse, Planung, Gestaltung, Entwicklung, Einsatz und Bewertung digitaler Medien im Rahmen von praktischen Anwendungen.
- (3) Projekte orientieren sich nicht nur am angestrebten Resultat, sondern auch an den bei ihrer Durchführung gesammelten Erfahrungen. Sie sind eine Form des Lehrens und Lernens, die von allen Beteiligten besondere Anstrengungen verlangt und mit der sich besondere Lernerfolge erzielen lassen. Projekte genießen deswegen die besondere Förderung durch den Studiengang.
- (4) Projekte können sowohl im Sommer- wie auch im Wintersemester beginnen. Die Lehrangebotsplanung sorgt dafür, dass neue Projekte in ausreichender Zahl angeboten werden.
- (5) Projekte sollen von der Lehrangebotsplanung für bis zu 10 Studierende geplant werden.
- (6) Die Projekte sollen nicht vor dem zweiten Semester beginnen.

## **§ 8**

### **Auslandsstudium**

- (1) Ein Auslandsstudium dient der authentischen Erfahrung internationaler, insbesondere europäischer Lern- und Forschungszusammenhänge im Arbeitsfeld digitaler Medien und deren Anwendung. In einem Gebiet, das zunehmend global orientiert ist, dient das Auslandsstudium auch der Qualifizierung für einen internationalen Arbeitsmarkt. Schließlich soll das Verständnis für die Kulturen anderer Länder und Völker entwickelt werden.
- (2) Der Auslandsaufenthalt kann ein Semester betragen und muss dann einem Umfang von 30 Credits entsprechen.
- (3) Der Fachbereich Medien schließt für den Master-Studiengang Virtuelle Realität mit einer Reihe von Hochschulen Vereinbarungen über die Anerkennung von Studienleistungen nach dem ECTS-Verfahren ab (European Credit Transfer System).

- (4) Rechtzeitig vor dem Auslandsaufenthalt entscheiden die Studierenden, welche Lehrveranstaltungen, Projektaufgaben oder Reports sie im Rahmen ihres Auslandsstudiums absolvieren wollen. Darüber wird zwischen den Studierenden und den zuständigen Professorinnen und Professoren eine Lernvereinbarung abgeschlossen, die die Grundlage für die Anerkennung der Studienleistungen im Ausland darstellt. Die Lernvereinbarung ist dem Prüfungsausschuss zur Genehmigung vorzulegen und zu den Prüfungsakten zu nehmen.
- (5) Das Nähere regelt der Prüfungsausschuss.

## **§ 9**

### **Studienberatung und Betreuung der Studierenden**

- (1) Die Dekanin oder der Dekan bestellt eine Hochschullehrerin oder einen Hochschullehrer des Fachbereichs Medien für die Dauer von zwei Jahren zur Fachstudienberaterin oder zum Fachstudienberater.
- (2) Zu Beginn des Wintersemesters finden für die Studierenden des ersten Semesters Einführungstage statt. Sie dienen der ersten Orientierung im Studium und dem Kennen lernen der Einrichtungen und der Lehrenden des Studiengangs.
- (3) Das modularisierte Studium erfordert ein hohes Maß an Studienberatung. Die Studienberatung soll die Studierenden bei der sinnvollen Zusammenstellung von Modulen und bei der geeigneten Auswahl von Modulen zur Vertiefung des Studiums unterstützen.
- (4) Die Betreuung der Studierenden wird durch ein Tutorenmodell verbessert. Die Tutorin oder der Tutor, in der Regel wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter oder Studentinnen und Studenten, betreut den ihr oder ihm auf freiwilliger Basis zugeordneten Studierenden individuell bei der Bewältigung von Studienproblemen. Die Tutorin oder der Tutor organisiert auch den Erfahrungsaustausch zwischen den Studierenden in ihrer Tutorengruppe. Die Tutorin oder der Tutor unterstützt die Studierenden zugleich bei der inhaltlichen Vorbereitung ihres Auslandsstudiums. Das Tutorenmodell dient auch der individuellen Betreuung der ausländischen Studierenden im Master-Studiengang Virtuelle Realität an der Fachhochschule Düsseldorf.
- (5) Der Fachbereich orientiert sich bis zum Ende des zweiten Fachsemesters über den bisherigen Studienverlauf der Studierenden, informiert die Studierenden und führt gegebenenfalls eine Studienberatung durch. Die Studienberatung wird durch die Tutorinnen und Tutoren oder die Fachstudienberaterin und den Fachstudienberater durchgeführt.
- (6) Die Studierenden, die sich am Ende des fünften Fachsemesters noch nicht zur Masterarbeit angemeldet haben, müssen ein Beratungsgespräch mit der Fachstudienberaterin bzw. dem Fachstudienberater führen. Ziel des Beratungsgesprächs ist eine Beschleunigung des Studienabschlusses.

**§ 10**  
**In-Kraft-Treten**

- (1) Diese Studienordnung tritt am 10.08.2005 in Kraft. Sie gilt für alle Studentinnen und Studenten des Master-Studiengangs Virtuelle Realität, die ihr Studium ab Wintersemester 2005/2006 aufgenommen haben.
- (2) Diese Studienordnung wird im Verkündungsblatt der Fachhochschule Düsseldorf veröffentlicht.

---

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fachbereichsrates des Fachbereichs Medien vom 14.07.2005 und des Eilentscheids des Dekans vom 01.08.2005 sowie der Feststellung der Rechtmäßigkeit durch das Rektorat am 09.08.2005.



Düsseldorf, den 09.08.2005

Professor Dr. phil Hans-Joachim Krause

Der Rektor  
der Fachhochschule Düsseldorf

## Anlage 1: Module/Kurseinheiten

Module, Kurseinheiten	Credits
<b>Modul Mathematische und Physikalische Grundlagen zur VR</b>	<b>8</b>
200 Math. und phys. Grundlagen 1	4
201 Math. und phys. Grundlagen 2	4
202 Modul Formale Modelle, Algorithmen und Datenstrukturen der VR	5
203 Modul Objektorientierte Computergrafik	7
204 Modul Computeranimation	7
<b>Modul Virtuelle Umgebungen</b>	<b>9</b>
205 Grundlagen Virtueller Umgebungen	7
206 Spezialgebiete Virtueller Umgebungen	2
220 Real Time Rendering	4
221 Human Computer Interaction in VR	4
222 Digitale Bildverarbeitung und Visualisierung	4
223 Verteilte multimediale Systeme	5
224 VR-Projekt	4
<b>Modul Virtuelles Studio</b>	<b>9</b>
225 Grundlagen des Virtuellen Studios	7
226 Spezialgebiete des Virtuellen Studios	2
241 Virtuelle Akustik	5
242 Mixed Reality	5
243 Interaktives Broadcasting	5
244 Forschungsprojekt	5
250 Masterarbeit (inkl. Seminar und Kolloquium)	30



## Anlage 2: Studienverlaufsplan

### Master of Science Virtuelle Realität

1. Semester	Math.-physik. Grundlagen VR 1	Formale Modelle, Algorithmen und Datenstrukturen für VR	Objektorientierte Computergrafik	Grundlagen Virtueller Umgebungen	Computer Animation			SWS	ECTS
Form	2V+1Ü	3V+1Ü	2V+1T+1Ü+1P	2V+1T+1Ü+1P	2V+1T+1Ü+1P			22	30
SWS	3	4	5	5	5				
ECTS	4	5	7	7	7				
2. Semester	Math.-physik. Grundlagen VR 2	Human Computer Interaction in VR	Real Time Rendering	Spezialgebiete Virtueller Umgebung	Verteilte multimediale Systeme	Bildverarbeitung und Visualisierung	VR-Projekt		
Form	2V+1Ü	2V+1P	2V+1P	2T	2V+1T	2V+1T+1P	2T+4P	24	30
SWS	3	3	3	2	3	4	6		
ECTS	4	4	4	2	4	5	7		
3. Semester	Grundlagen des Virtuellen Studios	Spezialgebiete des Virtuellen Studios	Virtuelle Akustik	Mixed Reality	Interaktives Broadcasting	Forschungs-Projekt			
Form	2V+1T+1P	2T	2V+1T+1P	2V+1T+1P	2V+1T+1P	2T+4P		24	30
SWS	4	2	4	4	4	6			
ECTS	5	2	5	5	5	8			
4. Semester	Masterthesis, inkl. Masterseminar (2SWS)								
SWS	2 (Seminar)							2	
ECTS	30								30

Veranstaltungsformen:

V: Vorlesung, T: Seminaristischer Unterricht, Ü: Übung, P: Praktikum/Projekt

# **Module des Master-Studiengangs**

**Virtuelle Realität  
(Master of Science)**

## Inhaltsverzeichnis MH\_VR 2:

1.	Mathematische und Physikalische Grundlagen zur VR	2
	200 Mathematische und Physikalische Grundlagen 1	
	201 Mathematische und Physikalische Grundlagen 2	
2.	202 Formale Modelle, Algorithmen und Datenstrukturen der VR	4
3.	203 Objektorientierte Computergrafik	6
4.	204 Computeranimation	8
5.	Virtuelle Umgebungen	
	205 Grundlagen Virtueller Umgebungen	9
	206 Spezialgebiete Virtueller Umgebungen	11
6.	220 Real Time Rendering	12
7.	221 Human Computer Interaction in VR	14
8.	222 Digitale Bildverarbeitung und Visualisierung	16
9.	223 Verteilte Multimediale Systeme	18
10.	224 VR-Projekt	19
11.	Virtuelles Studio	
	225 Grundlagen des Virtuellen Studios	21
	226 Spezialgebiete des Virtuellen Studios	23
12.	241 Virtuelle Akustik	24
13.	242 Mixed Reality	26
14.	243 Interaktives Broadcasting	28
15.	244 Forschungsprojekt	30
16.	250 Masterarbeit, inkl. Masterseminar und Kolloquium	32



<b>Modulname (-nr): der VR (200, 201)</b>	<b>Mathematische und Physikalische Grundlagen</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Math. Physik. Grundlagen 1 und 2 (200, 201)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Dörries</b>

**Sprache:** deutsch

**Modulangebot:** 1. und 2. Semester, Pflicht

**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung	2+2	
Sem. Unter.		
Seminar		
Übung	1+1	
Praktikum		
Projekt		
Summe	6	

**Voraussetzungen:** Vorwissen zur Mathematik und Physik entsprechend den Veranstaltungen Mathematik I und II sowie Physik des Bachelor MAIT (Module 100, 101, 103)

**Lernziele/ Kompetenzen:** Erweiterung und Vertiefung der Mathematik und Physik-Kenntnisse, Fähigkeit, dieses Wissen mit Systemen und Fragestellungen der VR in Zusammenhang zu setzen und für die Lösung von Problemen zu nutzen.

**Inhalt:**

- Vertiefung und Ergänzung der vorhandenen Kenntnisse in Analysis und Linearer Algebra (z.B. Komplexe Zahlen, Spezielle Koordinatensysteme, Fourierreihen, Fouriertransformationen, Eigenwerte und Normalform),
- Differenzial- und Integralrechnung mehrere Veränderlicher (Partielle Differentiation, Mehrfachintegrale, etc.),
- Differenzialgleichungen,
- Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation, Linien- und Oberflächenintegrale, Sätze von Gauß und Stokes),
- Wahrscheinlichkeitsrechnung,
- Numerik,
- Simulation,
- Finite Elemente,
- Optimierung

Ausgewählte Themen der Mechanik, Elektrizitätslehre, und Optik, die für das Verständnis komplexer VR Systeme notwendig sind (z.B. Sensoren, Projektionssysteme, Komponenten der Studientechnik)

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:**

Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1-3, Vieweg 2001.  
Josef Stoer: Numerische Mathematik I, Springer 2004.  
Josef Stoer, Roland Burlisch: Numerische Mathematik II, Springer 1999.  
Florian Jarre, Josef Stoer: Optimierung, Springer 2003.  
P. A. Tipler, G. Mosca, D. Pelte: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Akademischer Verlag.

<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Formale Modelle, Algorithmen und Datenstrukturen für VR (202)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Formale Modelle, Algorithmen und Datenstrukturen für VR (202)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Geiger</b>

**Sprache:** deutsch  
**Modulangebot:** 1. Semester, Pflicht  
**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung	3	
Sem. Unter.		
Seminar		
Übung	1	
Praktikum		
Projekt		
Summe	4	

**Voraussetzungen:** Grundkenntnisse in den Bereichen Automatentheorie und formale Sprachen, Berechenbarkeitstheorie, Komplexitätstheorie

**Lernziele/ Kompetenzen:** Vertiefung der Grundlagen im Bereich der Theoretischen Informatik, unter besonderer Berücksichtigung von Algorithmen und Methoden der VR

**Inhalt:** Komplexitätsklassen und ihre Hierarchien, algorithmische Informationstheorie, Grundzüge der Spieltheorie und der Multiparty Computation (z. B. interaktive Beweissysteme, Zero Knowledge Systeme, Byzantine Agreements, etc.), Modelle der theoretischen Informatik (z. B. Formale Sprachen, Automaten, Graphen, Petri/PrTn-Netze), Wissensbasierte Modelle (Agenten, Unschärfe Logik, Constraint-basierte Logik), Anwendungen theoretischer Konzepte in der VR (z. B. Constraintbasierte Animation, Verhaltensbasierte Animation/Simulation, Pfadfindung, NPC, Autonome 3D-Charaktere, etc)

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

## **Literatur:**

- 1) J. Hopcroft, R. Motwani, J. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie., Pearson 2002
- 2) A.M. Law, W.D. Kelton: Simulation Modeling and Analysis, 3rd ed., McGraw Hill, 2000.
- 3) Broy, Manfred, Steinbrüggen, Ralf; Modellbildung in der Informatik; Springer; 2004
- 4) S. Russel, P. Norvig: Artificial Intelligence: A modern Approach, Pearson US ImpS.
- 5) S. Rabin. AI Game Programming Wisdom I+II, Charles River Media, 2002/2004
- 6) Game Programming Gem Series I-V, Charles River Media, 2001-2005
- 7) Schöning: Theoretische Informatik - kurzgefasst. Spektrum 1995
- 8) Johanneson, Rolf, Informationstheorie, Addison-Wesley, 1992
- 9) Cover, Thomas, Elements of Information Theory, John Wiley & Sons Inc., 1991
- 10) Hirt, Multi-Party Computation: Efficient Protocols, general Adversaries, and Voting



<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Objektorientierte Computergrafik (203)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Objektorientierte Computergrafik (203)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Geiger</b>

**Sprache:** deutsch

**Modulangebot:** 1. Semester, Pflicht

**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung	2	
Sem. Unter.	1	
Seminar		
Übung	1	
Praktikum	1	
Projekt		
Summe	5	

**Voraussetzungen:** Computergrafik aus Bachelorstudium MAIT oder vergleichbare Kenntnisse, OOP-Konzepte

**Lernziele/ Kompetenzen:** Fortgeschrittene Aspekte der Computergrafik in Bezug auf eine software-technische Umsetzung kennen bzw. beurteilen können, Konzeption und Umsetzung von Systemen, die solche Aspekte realisieren,

**Inhalt:** Architekturkonzepte von High-Level Bibliotheken, Game Engine Design, Algorithmen, Datenstrukturen und Softwarekonzepte für die Computergrafik (Szenegraph, Design Patterns, Komponenten, etc), Ausgewählte Konzepte aus den Bereichen Modellierung, Animation, Rendering mit Schwerpunkt auf SW-Konzepten für Echtzeit und Interaktion, z. B. Fraktale, Digitale Effekte, Fortgeschrittene Texturierung, Kollisionserkennung, Level of Detail, Schwarmanimation, etc.

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:**

- 1) Watt, Policarpo: 3D Games I+II, Real-Time Rendering and Software Technology
- 2) Tomas Akenine-Möller, Eric Haines Real-Time Rendering, A K Peters, 2002

- 3) S. Bjork, J. Holopainen, Patterns in Game Design Charles River Media
- 4) Game Programming Gem Series, I-V, Charles River Media
- 5) David H Eberly, 3D Game Engine Design, Morgan Kaufmann Publisher, 2000

<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Computeranimation (204)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Computeranimation (204)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Mostafawy</b>

**Sprache:** deutsch  
**Modulangebot:** 1. Semester, Pflicht  
**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung	2	
Sem. Unter.	1	
Seminar		
Übung	1	
Praktikum	1	
Projekt		
Summe	5	

**Voraussetzungen:** Mathe 1, Mathe2, CG1, CG2  
**Lernziele/ Kompetenzen:** Allgemeine und spezielle Verfahren aus dem Bereich der Computeranimation. Theoretisch- mathematische Grundlagen der 3D-Animation anhand von Beispielen.  
**Inhalt:** Interpolationsmethoden in der Animation. Rotation mit Quaternionen. Kinematik (Forward/Inverse). Partikelanimation. Deformation & Morphing. Rigid- und Soft Bodies. Disney`s Animationstechniken. Planung und Produktion einer 3D-Animation. Dramaturgie und Ästhetik in der Computeranimation.

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:** Computer Animation: Algorithms and Techniques, Rick Parent./ Advanced Animation and Rendering Techniques: Alan Watt, Mark Watt, Addison Wesley./ Computer Graphics: Principles und Practice, Addison Wesley./ Real-Time Rendering, AK Peters. / Computer Graphics with Open GL, Pearson Prentice Hall

<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Virtuelle Umgebungen (205)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Grundlagen Virtueller Umgebungen (205)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Herder</b>

**Sprache:** deutsch

**Modulangebot:** 1. Semester, Pflicht

**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung	2	
Sem. Unter.	1	
Seminar		
Übung	1	
Praktikum	1	
Projekt		
Summe	5	7

**Voraussetzungen:** keine formalen Voraussetzungen

**Lernziele/ Kompetenzen:** Studierende sind in der Lage virtuelle Umgebungen aufzubauen und in der Anwendung zu bewerten.

**Inhalt:** Wahrnehmungsfaktoren für virtuellen Umgebungen, Darstellungssysteme (u.a. stereographische Projektion), Aufbau von virtuellen Umgebungen, Szenenmodellierung (z.B. VRML), Beleuchtungsmodelle und Effekte in Echtzeit, Tracking von Benutzern für die Interaktion, Erzeugung und Berechnung von Bewegungsabläufen; Haptik, Umsetzung taktiler Impulse in visuelle, auditive und evtl. weitere Sinneswahrnehmungen; Echtzeitumsetzung realer Ereignisse in virtuellen Räumen (Stichworte: Datenhandschuh, Sichthelm); CAD/CAE-gestützte Konstruktion, Orientierung in einer künstlich erzeugten dreidimensionalen Welt, Avatare und synthetische Akteure, Anwendungen mit virtuellen Umgebungen

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:** Environments, Addison-Wesley, 1993

- Frank Biocca und Mark R. Levy, Communication in the Age of Virtual Reality,  
Lawrence Erlbaum Associates, 1995
- Encarnação, J. , Straßer, W., Computer Graphics, R. Oldenburg Verlag, München,  
1997
- Farin, G., Curves and Surfaces for Computer Aided Geometric Design, 2e. San Diego,  
Ca.: Academic Press, Inc., 1990.
- Foley, vanDam, Feiner, Hughes: Computer Graphics - Principles and Practice-,  
Addison Wesley, ISBN 0-201-84840-6
- Jens Blauert: Räumliches Hören, S. Hirzel Verlag, 1974
- Robert H. Gilkey und Tomothy R. Anderson: Binaural and Spatial Hearing in Real and  
Virtual Environments, Lawrence Erlbaum Associates,  
1997

<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Virtuelle Umgebungen (206)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Spezialgebiete Virtueller Umgebungen (206)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Herder</b>

**Sprache:** deutsch

**Modulangebot:** 2. Semester, Pflicht

**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung		
Sem. Unter.	2	
Seminar		
Übung		
Praktikum		
Projekt		
Summe	2	

**Voraussetzungen:** keine formalen Voraussetzungen

**Lernziele/ Kompetenzen:** Hier werden Grundlagen zum selbständigen, wissenschaftlichen Arbeiten gelegt, die dann in Projekten oder Masterarbeit angegangen werden. Die Themen aus dem Bereich Virtuelle Umgebungen sollen wissenschaftlich aufbereitet und entsprechend präsentiert werden.

**Inhalt:** Die Veranstaltung behandelt aktuelle Themen aus dem Bereich Virtuelle Umgebungen wie z.B. Interaktionstechniken, Computer Visualisierung, Virtuelle Umgebungen in der Konstruktion, VR-Installationen in der Kunst, verteilte virtuelle Umgebungen.

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:** Aktuelle Fachliteratur, insbesondere Tagungsbände und Digitale Bibliotheken der ACM und IEEE.

<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Real Time Rendering (220)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Real Time Rendering (220)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Geiger</b>

**Sprache:** deutsch  
**Modulangebot:** 2. Semester, Pflicht  
**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung	2	
Sem. Unter.		
Seminar		
Übung		
Praktikum	1	
Projekt		
Summe	3	

**Voraussetzungen:** OOCG (203), Computer Animation (204), Virtuelle Umgebungen (205)

**Lernziele/ Kompetenzen:** Spezielle Algorithmen und Verfahren zur Echtzeit-Computergrafik kennen, Methodische Entwicklung eigener Verfahren, Einsatz in relevanten Anwendungsfeldern beurteilen und umsetzen können

**Inhalt:** Architektur von Grafikhardware, Render Pipeline Optimierung, Pixel und Vertex Shader, Ausgewählte Algorithmen zur 3D-Echtzeitgrafik, z. B. Schattenalgorithmen, Fortgeschrittene Kollisionserkennung, Kontinuierlicher Level of Detail, Image-based Rendering, Nicht photorealistisches Rendering, Effiziente Modellierungsverfahren

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:**

- 1) T. Akenine-Möller, E. Haines Real-Time Rendering, 2nd Ed, A.K. Peters, 2002
- 2) Randima Fernando, GPU Gems I+II, Addison-Wesley Professional, 2004/05

- 3) Sebastien St. Laurent, Shaders for Game Programmers and Artists , Premier Press, 2004
- 4) T. Strothotte, S. Schlechtweg, Non-Photorealistic Computer Graphics, Morgan Kaufmann Publisher, 2002



<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Human-Computer Interaction in VR (221)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Human-Computer Interaction in VR (221)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Geiger</b>

**Sprache:** deutsch

**Modulangebot:** 2. Semester, Pflicht

**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung	2	
Sem. Unter.		
Seminar		
Übung		
Praktikum	1	
Projekt		
Summe	3	

**Voraussetzungen:** OOCG (203), Computer Animation (204), Virtuelle Umgebungen (205)

**Lernziele/ Kompetenzen:** Aspekte der Mensch-Maschine Kommunikation in virtuellen Welten erlernen und kritisch beurteilen / Ansätze zur benutzerzentrierten Entwicklung von VR-Umgebungen kennen und anwenden können

**Inhalt:** Wahrnehmungspsychologische Aspekte in VR (Depth Cues, Stereosehen), HCI-Aspekte von Ein/Ausgabegeräten, VR-Interaktionstechniken und Metaphern, 3D User Interfaces, Benutzerzentrierte Systemgestaltung in 3D

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:**

- 1) D. Bowman, E. Kruijff, J. LaViola, I. Poupyrev 3D User Interfaces: Theory and Practice Addison-Wesley Professional, 2004
- 2) B. Shneidermann: User Interface Design, mitp, 2002
- 3) D. Bowman, B. Fröhlich, Y. Kitamura, W. Stürzlinger. New Directions in 3D User Interfaces, Shaker Verlag 2005

- 4) Alistair Suitcliffe Multimedia and Virtual Reality - Designing Multisensory User Interfaces, Lea, 2003
- 5) Konferenzbände zu Intelligent User Interface (IUI), ACM Computer Human Interaction (CHI) und User Interface Systems and Technology (UIST)

<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Digitale Bildverarbeitung u. Visualisierung (222)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Digitale Bildverarbeitung u. Visualisierung (222)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Dörries</b>

**Sprache:** deutsch  
**Modulangebot:** 2. Semester, Pflicht  
**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung	2	
Sem. Unter.	1	
Seminar		
Übung		
Praktikum	1	
Projekt		
Summe	4	

**Voraussetzungen:** Kenntnisse entsprechend der folgenden Modulen des Bachelor MAIT: Programmierung (106, 108), Mathematische Grundlagen I (200)

**Lernziele/ Kompetenzen:** Grundlagen und Anwendungen der digitalen Bildverarbeitung. Grundlagen der Visualisierung kennen, Visualisierungstechniken entwickeln und anwenden können, Übersicht Visualisierungssysteme / Auf Basis relevanter Einflussfaktoren für einen Datensatz angemessen Visualisierungstechnik entwickeln.

**Inhalt:** DBV: Verfahren zur Bild- und Videokodierung (z.B. MPEG, H.263, MPEG-4), Segmentierung, Kodierung mit Wavelets, Visualisierung: Grundmodell der Visualisierung, Techniken zur Datenvisualisierung, Informationsvisualisierung und Softwarevisualisierung, Algorithmen zu speziellen Visualisierungstechniken, Visualisierungsanwendungen in der Medizin, CAD/CAM, Geovisualisierung

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:**

W. Effelsberg, R. Steinmetz: Video Compression Techniques , dpunkt.verlag 1998.

A. H. Sadka, Compressed Video Communications, Wiley 2002.

V. Bhaskaran, K. Konstantinides: Image and Video Compression Standards, Kluwer  
1997.

C. Ware, Information Visualization, Morgan Kaufmann Publisher, 2004

H. Schuhmann, W. Müller, Visualisierung – Grundlagen und allgemeine Methoden  
Springer, 1999

C. Chen, Information Visualization and Virtual Environments, Springer, 2004

A. Watt, F. Policarpo, The Computer Image Addison-Wesley Professional, 1998

Konferenzbeiträge zur IEEE Visualization und Information Visualization

.

<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Verteilte Multimediale Systeme (223)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Verteilte multimediale Systeme (223)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Dörries</b>

**Sprache:** deutsch

**Modulangebot:** 2. Semester, Pflicht

**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung	2	
Sem. Unter.	1	
Seminar		
Übung		
Praktikum		
Projekt		
Summe	3	4

**Voraussetzungen:** Kenntnisse entsprechend der folgenden Modulen des Bachelor MAIT: Programmierung (106, 108), Betriebssysteme (113), Netzwerke (125)

**Lernziele/ Kompetenzen:** Kenntnisse über die Architektur und Funktionweise verteilter Systeme und Anwendungen, unter besonderer Berücksichtigung der Anforderung multimedialer Systeme

**Inhalt:** Kommunikation (RPC, Streams, Sockets etc.), Prozesse, Synchronisierung (Systeme und Anwendung), Konsistenz, Umgang mit Fehlern, Quality of Service-Konzepte, Betriebssysteme für Multimedia-Anwendungen

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:** Andrew Tanenbaum, Marten van Steen: Verteilte Systeme. Pearson Studium, München, 2003.  
Ralf Steinmetz, Klara Nahrstedt: Multimedia Systems. Springer, Berlin, 2004.

<b>Modulname (-nr):</b>	<b>VR-Projekt (224)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>VR-Projekt (224)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Dörries</b>

**Sprache:** deutsch  
**Modulangebot:** 2. Semester, Pflicht  
**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung		
Sem. Unter.	2	
Seminar		
Übung		
Praktikum	4	
Projekt		
Summe	6	

**Voraussetzungen:** Kenntnisse entsprechend der Module Objektorientierte Computergrafik (203), Virtuelle Umgebungen (205), Computeranimation (204)

**Lernziele/ Kompetenzen:** Die Studierenden sind in der Lage Projektmanagement durchzuführen, verfügen über Teamfähigkeit und können ihre selbstständige Arbeiten in ein Projekt einbringen. Gleichzeitig wird das Methodenwissen der Medieninformatik praktisch angewendet und reflektiert.

**Inhalt:** Bearbeitet werden aktuelle Themen aus dem Bereich Virtuelle Realität. Neben fachlichen Aspekten werden hierbei auch Schlüsselqualifikationen wie Projektarbeit, Teamfähigkeit und soziale Kompetenz geschult. Die Studierenden bearbeiten in kleinen Gruppen komplexe Problemstellungen. Bei der Projektausschreibung wird darauf geachtet, dass es sich um innovative Themen handelt, in denen auf dem neuesten Stand der Technologie gearbeitet wird.

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:** Aktuelle Fachliteratur zu dem jeweiligen Thema.



<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Virtuelles Studio (225)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Grundlagen des Virtuellen Studios (225)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Herder</b>

**Sprache:** deutsch

**Modulangebot:** 3. Semester, Pflicht

**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung	2	
Sem. Unter.	1	
Seminar		
Übung		
Praktikum	1	
Projekt		
Summe	4	

**Voraussetzungen:** Computeranimation (204)

**Lernziele/ Kompetenzen:** Studierende können Video und Computergrafik unter Live-Bedingungen in Produktionen verbinden. Hierzu gehört die Erstellung fiktiver Umgebungen, in die Menschen und Gegenstände versetzt werden. Sie können Virtuelle Studios entwickeln, aufbauen und einsetzen.

**Inhalt:** Zu den Themen gehört die Wirkung künstlich erstellter Realitätsebenen, irrealer Szenenbilder und virtueller Kulissen.  
Bestandteile sind Hard- und Software für digitale Studioproduktionstechnik, Licht und Beleuchtung im Virtuellen Studio, Kameraverfolgungssysteme (Tracking), Bewegungsaufzeichnung, Echtzeitgenerierung dreidimensionaler Computergraphik, Herauslösen von Bildelementen (Chromakeying), Einbindung von Animationen und virtuellen Charakteren, und Produktionsplanung.

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis



- Literatur:** Ron Brinkmann, The Art and Science of Digital Compositing, Morgan Kaufman, lis Group, März, 2000
- Moshe Moshkovitz, The Virtual Studio Technology & Techniques, Focal Press, 2000
- Patrick Tucker, Secrets of Screen Acting, Routledge, 1994
- Daniel Arijon, Grammar of the Film Language, Silman-James Press, 1976
- Rae Earnshaw und John Vince, The Internet in 3D - Information, Images and Interaction, Academic Press, 1997
- Masaki Hayashi, Image Compositing Based on Virtual Cameras, IEEE MultiMedia, 1998

<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Virtuelles Studio (226)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Spezialgebiete des Virtuellen Studios (226)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Herder</b>

**Sprache:** deutsch

**Modulangebot:** 3. Semester, Pflicht

**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung		
Sem. Unter.	2	
Seminar		
Übung		
Praktikum		
Projekt		
Summe	2	2

**Voraussetzungen:** keine formalen Voraussetzungen

**Lernziele/ Kompetenzen:** Hier werden Grundlagen zum selbständigen, wissenschaftlichen Arbeiten gelegt, die dann in Projekten oder Masterarbeit angegangen werden. Die Themen aus dem Bereich Virtuelles Studio sollen wissenschaftlich aufbereitet und entsprechend präsentiert werden.

**Inhalt:** Die Veranstaltung behandelt aktuelle Themen aus dem Bereich Virtuelles Studio wie z.B.: Kalibrierung von Kameraverfolgungssystemen, Visuelle Effekte in Echtzeit, Synthetische Charaktere, Dynamische Systeme für Animatoren, Visualisierung mit Datenbanken.

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:** Aktuelle Fachliteratur, insbesondere Tagungsbände und Digitale Bibliotheken der ACM und IEEE.

<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Virtuelle Akustik (241)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Virtuelle Akustik (241)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Leckschat</b>

**Sprache:** deutsch  
**Modulangebot:** 3. Semester, Pflicht  
**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung	2	
Sem. Unter.	1	
Seminar		
Übung		
Praktikum	1	
Projekt		
Summe	4	

**Voraussetzungen:** Kenntnisse entsprechend dem Modul Virtuelle Umgebungen (205)

**Lernziele/ Kompetenzen:** Studierende können Systeme zur virtuellen Akustik für interaktive Anwendungen entwickeln, aufbauen und bewerten. Sie sind in der Lage mit Hilfe der virtuellen Akustik Simulationen zum Klangeindruck von spezifizierten Räumen durchzuführen.

**Inhalt:** Methoden zur Simulation einer virtuellen Akustik. Es wird unterschieden zwischen Simulation für den Konzerthallenbau in der Architektur und den Echtzeitanwendungen von interaktiven Systemen. Kenntnisse in der digitalen Aufnahmetechnik und Wiedergabetechnik werden vermittelt. Grundlagen finden sich in der Psychoakustik, Raumakustik und digitalen Signalverarbeitung. Für das räumliche Hören werden Außenohrübertragungsfunktionen vorgestellt. Die Realisierung von akustischer Interaktion von Objekten für virtuelle Umgebungen wird gezeigt. Das Praktikum schließt die Programmierung von interaktiven Anwendungen mit virtueller Akustik sowie die Messung und Simulation von Übertragungsfunktionen ein.

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen

- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:**

Jens Blauert: Spatial Hearing, MIT Press, 1996.  
Robert H. Gilkey und Tomothy R. Anderson: Binaural and Spatial Hearing in Real and Virtual Environments, Lawrence Erlbaum Associates, 1997.

<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Mixed Reality (242)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Mixed Reality (242)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Geiger</b>

**Sprache:** deutsch

**Modulangebot:** 3. Semester, Pflicht

**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung	2	
Sem. Unter.	1	
Seminar		
Übung		
Praktikum	1	
Projekt		
Summe	4	

**Voraussetzungen:** Realtime Rendering (220), Virtuelle Umgebungen (205), DBV und Visualisierung (222),

**Lernziele/ Kompetenzen:** Grundlagen und vertiefende Spezialthemen zu Augmented und Mixed Reality / Methodische Konzeption und Aufbau von Systemen und Anwendungen der Mixed Reality.

**Inhalt:** Definition Mixed Reality / Milgram Kontinuum, IO-Geräte für MR, Trackingverfahren für MR, insbesondere optische Verfahren, Kollaborative MR-Systeme, Mobile MR-Systeme, Spezielle Algorithmen für Mixed Reality (Schatten, Occlusion, Visuelle Qualität von AR-Szenen, Interaktionstechniken), Objektorientierte Softwareentwicklung für MR, MR-Authoring, HCI-Aspekte in Mixed Reality, Benutzerzentrierte Gestaltung von MR-Systemen, MR-Entwicklung in relevanten Anwendungsdomänen der MR.

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:**

1) Konferenzbände der zu ISMAR, IEEE VR, VRST, etc

- 2) Luczak, H. ; Schmidt, L. ; Koller, F. (Hrsg.): Benutzerzentrierte Gestaltung von Augmented-Reality-Systemen. VDI Verlag, Düsseldorf 2004
- 3) W. Friedrich, Augmented Reality in Entwicklung, Produktion und Service , Publicis Corporate Publishing, 2004

<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Interaktives Broadcasting (243)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Interaktives Broadcasting (243)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Dörries</b>

**Sprache:** deutsch

**Modulangebot:** 3. Semester, Pflicht

**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung	2	
Sem. Unter.	1	
Seminar		
Übung		
Praktikum	1	
Projekt		
Summe	4	

**Voraussetzungen:** Kenntnisse entsprechend der folgenden Module des Bachelor MAIT: Programmierung (106, 108), Betriebssysteme (113), Netzwerke (125), sowie der Module Digitale Bildverarbeitung und Visualisierung (222) und Verteilte Multimediale Systeme (223) des Master VR

**Lernziele/ Kompetenzen:** Kenntnisse zu Übertragungstechniken und Standards, die das Verständnis, die Beurteilung und die Konzeptionierung von Gesamtsystemen für verteilte interaktive Anwendungen ermöglichen.

**Inhalt:** Aufbauend auf den vorhandenen Kenntnisse zu Netztechnologien werden spezielle Themen aus diesem Bereich ergänzt und vertieft (z.B. Multicasting, xDSL, Mobilität, 4G-Konzepte, Multimedia-Protokolle, Quality-of-Service Konzepte). Weiter Themen sind Technologien für interaktives Fernsehen (z.B. DVB, MHP), Fehlerschutzverfahren, MPEG-4 als Standard für objektbasierte Interaktionen sowie Skalierbarkeit multimedialer Anwendungen. Auf Grund der Aktualität des Gebietes werden neue Entwicklungen zeitnah in die Lehrveranstaltung integriert.

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen

- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:**

Fred Halsall: Multimedia Communications, Addison-Wesley 2001.

Abdul H. Sadka: Compressed Video Communications, Wiley 2002.

Ulrich Reimers: DVB - The Family of International Standards for Digital Video Broadcasting, Springer 2005.

Klaus Diepold, Sebastian Moeritz: Understanding MPEG-4, Elsevier Focal Press, 2005.



<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Forschungs-Projekt (244)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Forschungs-Projekt (244)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Geiger</b>

**Sprache:** deutsch  
**Modulangebot:** 3. Semester, Pflicht  
**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung		
Sem. Unter.	2	
Seminar		
Übung		
Praktikum	4	
Projekt		
Summe	6	

**Voraussetzungen:** Kenntnisse entsprechend der Module Objektorientierte Computergrafik (203), Virtuelle Umgebungen (205), Computeranimation (204), RealTimeRendering (220), HCI in VR (221), DBV und Visualisierung (222), VR-Projekt (224)

**Lernziele/ Kompetenzen:** Eigenständige Bearbeitung einer forschungsorientierten Fragestellung aus dem Bereich der Studieninhalte. Die Teilnehmer lernen die systematische Vorgehensweise bei komplexen Fragestellungen und die teamorientierte Bearbeitung in allen Phasen der Projektbearbeitung.

**Inhalt:** Bearbeitet werden aktuelle Themen aus dem Bereich Virtuelle Realität, die einen eindeutig forschungsorientierten Charakter aufweisen müssen.. Neben einer Vertiefung der erworbenen fachlichen Kenntnisse werden hierbei auch Schlüsselqualifikationen wie Projektarbeit, Teamfähigkeit und soziale Kompetenz geschult. Die Studierenden bearbeiten in kleinen Gruppen komplexe Problemstellungen. Bei der Projektausschreibung wird darauf geachtet, dass es sich um innovative Themen handelt, in denen auf dem neuesten Stand der Technologie gearbeitet wird, möglichst in enger Anbindung an laufende VR-Forschungsprojekte.

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben

- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:**

Aktuelle Fachliteratur zu dem jeweiligen Thema., diese hängt stark vom jeweiligen Thema ab, üblicherweise wird relevante Literatur aktueller einschlägiger Konferenzen verwendet.

<b>Modulname (-nr):</b>	<b>Masterarbeit (250)</b>
<b>Kurseinheit:</b>	<b>Masterarbeit (250)</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Geiger</b>

**Sprache:** deutsch

**Modulangebot:** 4. Semester, Pflicht

**Lehrform:**

Lehrform	SWS	KP
Vorlesung		
Sem. Unter.		
Seminar	2	
Übung		
Praktikum		
Projekt		
Summe		

**Voraussetzungen:** 80 ECTS Kreditpunkte aus dem Master VR

**Lernziele/ Kompetenzen:** Eigenständige Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus dem Bereich Virtuelle Realität. Dabei sollen die erlernten Kompetenzen einer methodischen wissenschaftlichen Vorgehensweise bei komplexen Fragestellungen zielgerichtet in einer anspruchsvollen Thematik eingesetzt werden.

**Inhalt:** Bearbeitet werden aktuelle Themen aus dem Bereich Virtuelle Realität, idealerweise als weiterführende Fragestellung aus den Spezialvorlesungen des Masters VR oder aus den Projekten. Parallel werden im Rahmen eines Seminars relevanten wissenschaftliche Projekte diskutiert und ihr Bezug zur Arbeit der Studierenden aufgezeigt.

**Studien- und Prüfungsleistungen:**

- Mündliche Prüfung
- Klausurarbeit
- Mündliche Prüfung oder Klausurarbeit
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Bearbeitung von Laborversuchen
- Bearbeitung von Lernmodulen
- Projektreferat
- Hausarbeit/ Master-Thesis

**Literatur:** Aktuelle Fachliteratur zu dem jeweiligen Thema, diese hängt stark vom jeweiligen Thema ab, üblicherweise wird relevante Literatur aktueller einschlägiger Konferenzen verwendet.