

HowTo Visual Computing

Informationen zur Vertiefung
Visual Computing im Informatik Bachelor

Institut für Bildinformatik, Uni Siegen

Version: 3. Februar 2015

Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät
Institut für Bildinformatik (IVG)
Lehrstuhl für Computergraphik
und Multimediasysteme
Prof. Dr. Andreas Kolb

1. Ziel dieses Dokuments

Dieses Dokument befasst sich mit zwei Fragen, die für Studenten bei der Wahl der Vertiefung im Informatik Bachelor wichtig sind:

1. Was ist Visual Computing überhaupt, welche Inhalte verbergen sich dahinter und wie sieht das Berufsbild aus?
2. Wie sieht das Kursprogramm aus, welche Pflicht- und Wahlkurse muss ich als Student belegen und wie sieht der zeitliche Ablauf aus?

Wenn Sie als Student Fragen haben, die hier nicht beantwortet werden, dann wenden Sie sich gerne direkt an

	Dr. Martin Lambers	Prof. Dr. Andreas Kolb
Raum:	H-A 7110/1	H-A 7108
Tel.:	0271 / 740-2842	0271 / 740-2404
Mail:	martin.lambers@uni-siegen.de	andreas.kolb@uni-siegen.de

Der sicherste Weg ist die Kommunikation per Mail.

2. Einführung: Was ist Visual Computing?

Visual Computing (VC) oder auch *Bildinformatik* ist ein zunehmend wichtiger Bestandteil unserer immer visueller werdenden Welt. Wo immer in einem kommerziellen oder medialen Produkt Bilder verarbeitet werden, steckt Visual Computing dahinter. Einerseits werden immer mehr Informationen mit (Bild-)Sensoren akquiriert, was eine effiziente Aus- und Bewertung dieser Daten durch Mensch und Maschine erfordert. Beispiele hierfür sind die Steuerung und Regelung komplexer (Produktions-)Abläufe oder die Qualitätskontrolle. Andererseits erfordert die Digitalisierung vielfach die Erzeugung virtueller, bildhafter Darstellungen, um dem Menschen die Vielfalt der Informationen zugänglich zu machen. Beispielsweise spielen visuelle Darstellungen für die Produkterstellung vom Design über die technische Planung und die Produktion bis hin zur Wartung, aber auch für Computerspiele oder die medizinische Diagnostik eine wichtige Rolle.

Eine technische Definition:

Visual Computing befasst sich sowohl mit der Aufnahme, Verarbeitung und Analyse von Bilddaten (*Bildanalyse*) als auch mit der Erzeugung von Bildern aus Daten (*Bildsynthese*).

Anforderungen des Visual Computing

Die Faszination im Umgang mit Bildern motiviert Dozenten und Studierende, sich mit dem Visual Computing auseinander zu setzen. Man könnte den Studiengang unter das Motto

„What you see is what you want!“

stellen, denn damit werden neben der Faszination zeitgleich die Herausforderungen benannt. Bildsynthese und Bildanalyse benötigen in vielen Fällen ein Verständnis und eine Modell der realen Welt. So können beispielsweise virtuelle Objekte nur visualisiert werden, wenn die Form (Geometrie) und das Aussehen (Material) akkurat beschrieben sind. Umgekehrt erfordern Aussagen über den Inhalt eines Bildes geeignete mathematische Modelle, anhand derer z.B. die Frage des Vorhandenseins bestimmter Gegenstände im Bild beantwortet werden kann.

Entsprechend wird auf Grundlage der klassischen Disziplinen der Informatik, wie Datenstrukturen und Programmiersprachen, ein erweiterter mathematischer „Werkzeugkasten“ benötigt. Beispiele hierfür sind Lineare Algebra, Analysis und auch Mechanik.

3. Berufsbilder des Visual Computing

Die grundlegenden Techniken zur Bildanalyse und -synthese, die zur Entwicklung und Integration von Systemen für konkrete Anwendungsprozesse notwendig sind, stehen im Mittelpunkt des Visual Computing Berufsbildes. Die wichtigsten Berufsbilder liegen in den Bereichen *Bildverarbeitung*, *Computer Vision* und *Mensch-Maschine-Interaktion*, sowie *Bildsynthese*.

In der **Bildverarbeitung** steht die Erkennung relevanter Informationen und Inhalte von Bildern und Videos im Vordergrund. Die relevanten Bildteile müssen extrahiert, erkannt und vermessen werden. Die Aufgabenfelder können grob in die *industrielle* und die *wissenschaftliche Bildverarbeitung* gegliedert werden. Bereits etablierte Arbeitsgebiete in der Industrie sind z.B. Produktionssteuerung und Automatisierung, Qualitätskontrolle, Sicherheits- und Überwachungstechnik, Erkundung, medizinische Bildverarbeitung und Mustererkennung.

Die Erfassung komplexer Umgebungen, z.B. für die Steuerung autonomer Systeme oder für die digitale Erfassung realer Objekte, ist der zentrale Schwerpunkt des Bereiches **Maschinelles Sehen / Computer Vision**. Derartige Systeme kommen beispielsweise in der Automobilindustrie (Fahrerassistenzsysteme) oder in der Medizin (stereoskopische Endoskopie) zum Einsatz. Ein Spezialfall des Maschinellen Sehens ist die Erkennung menschlicher Gestik und Mimik für die **Mensch-Maschine-Interaktion**, welche z.B. die Voraussetzung für den sicheren Betrieb (teil-)autonomer Fahrzeuge oder Roboter ist.



Abbildung 1: Segmentierung einer Wirbelsäule in einer Magnet-Resonanz (MR) Aufnahme.

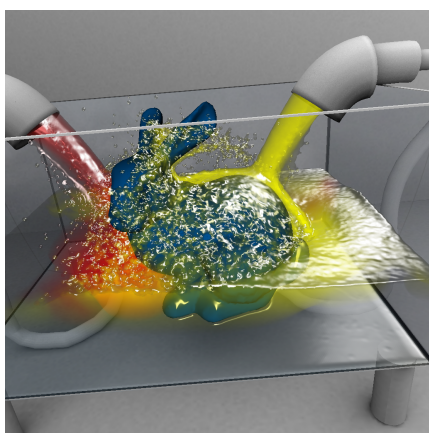


Abbildung 2: Visualisierung einer komplexen Flüssigkeitssimulation.

Im Vordergrund der **Bildsynthese** steht die (interaktive) Erstellung von Bildern aus rechnerinternen Daten. Diese zu visualisierenden Daten stammen in der Regel aus *Messungen* (z.B. Medizin, Geologie oder Astronomie), *Simulationen* (z.B. Anlagenbau, Kraftfahrzeug- oder Flugzeugindustrie) oder direkt aus der Bildanalyse (z.B. Produktdesign, Film- oder Fernsehindustrie). Schwerpunkte der Bildsynthese sind die *Visualisierung* zur Darstellung komplexer Daten aus der Medizin und in den Ingenieurwissenschaften, die Erstellung *virtueller Simulationen* für Design, Planung und Funktionskontrolle z.B. von Fabrikanlagen, Automobilen oder Flugzeuge, sowie die Realisierung von Programmen zur Erstellung und Bearbeitung *digitaler Medien* von Foto und Film/Video bis zu interaktiven Medien wie Lern- oder Videospielen.

4. Vertiefung Visual Computing im Bachelor-Studiengang Informatik

In der Vertiefung werden grundlegende Konzepte des Visual Computing vermittelt, wobei beide Bereiche, die *Bildsynthese* und die *Bildanalyse* Berücksichtigung finden.

Aufbauend auf der Grundstruktur des Informatik Bachelors (siehe Tab. 1) sind ab dem 3. Semester sowohl Kernmodule als auch Wahlpflichtmodule der Vertiefung Visual Computing zu wählen.

LP	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
5	Diskrete Mathematik	Lineare Algebra	KERN 1	KERN 3	KERN 5	KERN 7
10			KERN 2	KERN 4	KERN 6	Vertief.8
15	Algorithm. & Datenstrukturen	Objektorient.& funkt. Progr.	Programmierpraktikum	Hardwareprakt.	Vertief.5	Vertief.9
20				Seminar	Vertief.6	Bachelor-Arbeit mit Verteidigung
25	Digitaltech. & Rechnerorg.	Grundl. theor. Informatik	Vertief.1	Vertief.3	Vertief.7	
30			Vertief.2	Vertief.4	Vertief.Prakt.	

Tabelle 1: Grundstruktur des Informatik Bachelor

4.1. Kernfächer „7 aus 10“

Im Bereich der Kernmodule (siehe Tab. 2) gibt es für die Visual Computing Vertiefung folgende Festlegung:

Pflicht: Kernmodul „Computergraphik I“ (CG-I)

Es empfiehlt sich, das verpflichtende Kernmodul CG-I direkt im 3. Semester zu belegen.

Winter	Sommer
Softwaretechnik I (SWT-I) Datenbanksysteme I (DBS-I) Betriebssysteme I (BS-I) Computergraphik I (CG-I) Logik I (L-I)	Rechnerarchitekturen I (RA-I) Compilerbau I (CB-I) Semantik v. Programmierspr. I (Sem-I) Rechnernetze I (RN-I) Wissensbasierte Systeme I (WBS-I)

Tabelle 2: Kernmodule (jeweils 5 LP): Angebote im Winter- und Sommersemester.

4.2. Vertiefungspraktikum für Visual Computing

Die Prüfungsordnung des Informatik Bachelor sieht die Wahl eines Vertiefungspraktikums vor. Für die Vertiefung Visual Computing gilt folgende Festlegung:

Pflicht: Vertiefungspraktikum „Computergraphik Praktikum“ (GraPra)

Es empfiehlt sich, das verpflichtende Vertiefungspraktikum GraPra im 5. Semester zu belegen.

4.3. Pflichtmodule der Vertiefung Visual Computing (25 LP)

Auf dem Mentorenbogen wird zwischen Pflicht- und Wahlpflichtvertiefungen unterschieden. Die Pflichtvertiefungen müssen belegt werden, bei der Wahlpflicht kann man aussuchen.

Im Bereich der Pflichtmodule (siehe Tab. 3) müssen für die Vertiefung Visual Computing folgende Kurse belegt werden:

Winter	Sommer
Mathematik für Visual Comp. (MtVC) Multimedia Retrieval (MMR) Digitale Bildverarbeitung I (DBV-I)	Computergraphik II (CG-II) Prakt. Digitale Bildverarbeitung (DBV-P)

Tabelle 3: Pflichtmodule der Vertiefung Visual Computing (jeweils 5 LP): Angebote im Winter- und Sommersemester.

4.4. Wahlpflichtmodule der Vertiefung Visual Computing (20 LP)

Im Bereich der Wahlpflichtmodule (siehe Tab. 4) müssen für die Vertiefung Visual Computing folgende Kurse belegt werden:

Winter	Sommer
Gestaltungspraktikum Maya (MAYA) Wissenschaftliche Visualisierung (VIS) Grundlagen der mediz. Bildverarb. (MB)	Gestaltungspraktikum Maya (MAYA) Vis. Wahrnehm. & Inform. Visual. (VisW) Statistische Lerntheorie (StL) Maschinelles Sehen (MaS)

Tabelle 4: Pflichtmodule der Vertiefung Visual Computing (jeweils 5 LP, sofern nicht anders angegeben): Angebote im Winter- und Sommersemester.

Aus den genannten Pflichtmodulen ergibt sich für die Vertiefung Visual Computing folgender Studienverlaufsplan (siehe auch Tab. 1), wobei die nicht festgelegten weiteren Kernmodule und Wahlpflichtmodule (WPF) nicht spezifiziert sind.

LP	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
5	Diskrete Mathematik	Lineare Algebra	CG-I	KERN 3	KERN 5	KERN 7
10			KERN 2	KERN 4	KERN 6	WPF VC 3
15	Algorithm. & Datenstrukturen	Objektorient. & funkt. Progr.	Programmierpraktikum	Hardwareprakt.	MMR	WPF VC 4
20				Seminar	WPF VC 1	Bachelor-Arbeit mit Verteidigung
25	Digitaltech. & Rechnerorg.	Grundl. theor. Informatik	MtVC	DBV-P	WPF VC 2	
30			DBV-I	CG-II	GraPra	

Tabelle 5: Studienverlaufsplan Informatik Bachelor mit Vertiefung Visual Computing.

5. Weitere Informationen und Links

Offizielle Seite zum Informatik Studium:

<http://www.eti.uni-siegen.de/dekanat/studium>

Alle relevanten Studiengangsinformationen, insbesondere Prüfungsordnungen, Studienverlaufspläne und Mentorengenehmigungen.

Visual Computing als Studiengang:

http://de.wikipedia.org/wiki/Visual_Computing.

6. Anhang

6.1. Veränderung der Pflichtmodule der Vertiefung Visual Computing

Zum Sommersemester 2015 werden folgende Änderungen im Pflichtbereich der Vertiefung Visual Computing aktiv:

1. Das bisherige Pflichtmodul **Analysis für Informatiker I** (10 LP) wird zum Wahlpflichtmodul, der Gesamtumfang der Pflichtmodule reduziert sich damit von 35 auf 25 LP.
2. Das bisherige Wahlpflichtmodul **Grundlagen der Signal- und Systemtheorie** (5 LP) wird gestrichen.
3. Als Vertiefungspraktikum wird das **Computergraphik Praktikum (GraPra)** (5 LP) verpflichtend.

Bestehende Mentorengenehmigungen bleiben gültig!

6.2. Informationen zur Umstellung der Graphik-Veranstaltungen

Einige Veranstaltungen werden in nächster Zeit zwischen Winter- und Sommersemester verschoben, um die Studierbarkeit der Vertiefung Visual Computing zu erhöhen. Diese Verschiebungen sind in den obigen Verlaufsplänen bereits berücksichtigt!

Computergraphik I (CG-I) wird ab dem Wintersemester 2015/16 im Winter angeboten und findet im Sommersemester 2015 letztmalig im Sommer statt.

Computergraphik II (CG-II) wird ab dem Sommersemester 2016 im Sommer angeboten und findet im Wintersemester 2015/16 letztmalig im Winter statt.

Computergraphik Praktikum (GraPra) wird ab dem Wintersemester 2015/16 im Winter angeboten und findet im Sommersemester 2015 letztmalig im Sommer statt.

Seminar Computergraphik wird ab dem Sommersemester 2015 im Sommer angeboten und findet im Wintersemester 2014/15 letztmalig im Winter statt.

Für Studierende, die ihr Studium **vor dem Wintersemester 2014/15** begonnen haben, wirken sich die Umstellungen hinsichtlich der Graphik-Module wie folgt auf den Studienverlaufsplan aus:

LP	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
5	Diskrete Mathematik	Lineare Algebra	KERN 1	CG-I	KERN 5	KERN 7
10			KERN 2	KERN 4	KERN 6	GraPra
15	Algorithm. & Datenstrukturen	Objektorient. & funkt. Progr.	Programmierpraktikum	Hardwareprakt.	MMR	WPF VC 3
20				Seminar	CG-II	Bachelor-Arbeit mit Verteidigung
25	Digitaltech. & Rechnerorg.	Grundl. theor. Informatik	MtVC	DBV-P	VIS	
30			DBV-I	WPF VC 1	WPF VC 2	

Tabelle 6: Studienverlaufsplan Informatik Bachelor mit Vertiefung Visual Computing. Studienbeginn Wintersemester 2012/13 oder früher.

LP	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
5	Diskrete Mathematik	Lineare Algebra	KERN 3	CG-I	KERN 5	KERN 7
10			KERN 2	KERN 4	KERN 6	WPF VC 2
15	Algorithm. & Datenstrukturen	Objektorient. & funkt. Progr.	Programmier- praktikum	Hardwareprakt.	MMR	WPF VC 3
20				Seminar	CG-II	Bachelor- Arbeit mit Verteidigung
25	Digitaltech. & Rechnerorg.	Grundl. theor. Informatik	MtVC	DBV-P	VIS	
30			DBV-I	WPF VC 1	GraPra	

Tabelle 7: Studienverlaufsplan Informatik Bachelor mit Vertiefung Visual Computing. Studienbeginn Wintersemester 2013/14.