



# Volume ray casting — basics & principles

## Projektarbeit 1

**MTE7101**

Studiengang: Informatik

Autor: Sven Osterwalder<sup>1</sup>

Betreuer: Prof. Claude Fuhrer<sup>2</sup>

Datum: 26. September 2015



Licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 License

<sup>1</sup>sven.osterwalder@students.bfh.ch

<sup>2</sup>claudio.fuhrer@bfh.ch

## Versionen

Version	Datum	Status	Bemerkungen
0.1	25.09.2015	Entwurf	Initiale Erstellung des Dokumentes

# Management Summary

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Phasellus scelerisque, leo sed iaculis ornare, mi leo semper urna, ac elementum libero est at risus. Donec eget aliquam urna. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nunc fermentum nunc sollicitudin leo porttitor volutpat. Duis ac enim lectus, quis malesuada lectus. Aenean vestibulum suscipit justo, in suscipit augue venenatis a. Donec interdum nibh ligula. Aliquam vitae dui a odio cursus interdum quis vitae mi. Phasellus ornare tortor fringilla velit accumsan quis tincidunt magna eleifend. Praesent nisl nibh, cursus in mattis ac, ultrices ac nulla. Nulla ante urna, aliquet eu tempus ut, feugiat id nisl. Nunc sit amet mauris vitae turpis scelerisque mattis et sed metus. Aliquam interdum congue odio, sed semper elit ullamcorper vitae. Morbi orci elit, feugiat vel hendrerit nec, sollicitudin non massa. Quisque lacus metus, vulputate id ullamcorper id, consequat eget orci.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Management Summary</b>	<b>i</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Administratives</b>	<b>2</b>
2.1. Beteiligte Personen . . . . .	2
2.2. Aufbau des Dokumentes . . . . .	2
2.3. Ergebnisse . . . . .	2
<b>3. Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
3.1. Motivation . . . . .	3
3.2. Ausgangslage . . . . .	3
3.3. Ziele und Abgrenzung . . . . .	3
<b>4. Vorgehen</b>	<b>4</b>
4.1. Arbeitsorganisation . . . . .	4
4.2. Projekphasen . . . . .	4
4.3. Technologien . . . . .	4
<b>5. Theoretischer Hintergrund</b>	<b>5</b>
5.1. Ray Tracing . . . . .	5
5.2. Volume Ray Casting . . . . .	5
<b>6. Diskussion und Fazit</b>	<b>6</b>
6.1. Diskussion . . . . .	6
6.2. Erweiterungsmöglichkeiten . . . . .	6
6.3. Fazit . . . . .	6
<b>Glossar</b>	<b>7</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>7</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>8</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>9</b>
<b>Auflistungsverzeichnis</b>	<b>10</b>
<b>Anhang</b>	<b>12</b>
<b>A. Meeting minutes</b>	<b>13</b>

# 1. Einleitung

Seit dem Bestehen moderner Computer existiert auch die Computergrafik. Ziel der Computergrafik ist es unter Anderem den dreidimensionalen Raum auf eine zweidimensionale Fläche abzubilden, da die Ausgabe meist auf den zweidimensionalen Raum limitiert ist.

Dabei wird zwischen statischen Bildern und dynamischen Bildern unterschieden. Statische Bilder werden bei Bedarf dargestellt und ändern sich in der Regel nicht. Dynamische Bilder können sich hingegen ständig ändern und müssen — bedingt durch das menschliche Auge — mit 25 Bildern pro Sekunde ausgegeben werden. Es bestand bereits früh das Bestreben möglichst eine realistische Darstellung zu erhalten. Eine Darstellung also, die möglichst nahe an der menschlichen Wahrnehmung liegt.

Im Laufe der Zeit entstanden verschiedene Ansätze um eine solche Darstellung zu bieten. Ein Teilgebiet davon sind Beleuchtungsmodelle, welche die Beleuchtung einer Darstellung bzw. einer Szene berechnen. Dabei wird zwischen lokalen und globalen Beleuchtungsmodellen unterschieden.

Ein globales Beleuchtungsmodell ist Ray Tracing (zu deutsch Strahlenverfolgung), welches 1980 von Turner Whitted vorgestellt wurde. Das Verfahren besticht durch seine Einfachheit und bietet dabei eine hohe Bildqualität mit perfekten Spiegelungen und Transparenzen. Mit entsprechenden Optimierungen ist das Verfahren auch relativ schnell.

Mit schnell ist dabei die Zeit gemeint, die benötigt wird um ein einzelnes Bild darzustellen. Möchte man jedoch eine Darstellung in Echtzeit erreichen, so war das Verfahren lange zu langsam.

Im Rahmen der Weiterentwicklung der Computer und vor allem durch die Weiterentwicklung der Grafikkarten (GPUs) ist Ray Tracing jedoch wieder in den Fokus der Darstellung von Szenen in Echtzeit gerückt.

Diese Projektarbeit stellt ein spezielles, auf Ray Tracing basierendes Verfahren zur Darstellung eines Bildes in Echtzeit vor: Das so Volume Ray Casting oder Sphere Tracing genannte Verfahren.

## **2. Administratives**

### **2.1. Beteiligte Personen**

### **2.2. Aufbau des Dokumentes**

### **2.3. Ergebnisse**

## **3. Aufgabenstellung**

### **3.1. Motivation**

#### **3.1.1. Demoszene**

### **3.2. Ausgangslage**

### **3.3. Ziele und Abgrenzung**

#### **3.3.1. Vorgängige Arbeiten**

#### **3.3.2. Neue Lerninhalte**

## **4. Vorgehen**

### **4.1. Arbeitsorganisation**

#### **4.1.1. Regelmässige Treffen**

### **4.2. Projekphasen**

#### **4.2.1. Meilensteine**

#### **4.2.2. Zeitplan / Projektphasen**

### **4.3. Technologien**

#### **4.3.1. Tools und Software**

#### **4.3.2. Standards und Richtlinien**



## **5. Theoretischer Hintergrund**

### **5.1. Ray Tracing**

#### **5.1.1. Ray Casting**

### **5.2. Volume Ray Casting**

#### **5.2.1. Raymarching**

## **6. Diskussion und Fazit**

### **6.1. Diskussion**

### **6.2. Erweiterungsmöglichkeiten**

### **6.3. Fazit**



# Glossar

**OWL** Web Ontology Language; Ontologiesprache für das semantische Web. Mit dieser Sprache können Ontologien beschrieben werden..

# Literaturverzeichnis

Prof. Dr. Jürgen Eckerle. Aufgabenstellung bachelorthesis. Intranet, September 2014. URL  
[https://intranet.bfh.ch/TI/de/Studium/Bachelor/Informatik/hochschuljahr20142015/  
BaThesisHS14/Seiten/default.aspx](https://intranet.bfh.ch/TI/de/Studium/Bachelor/Informatik/hochschuljahr20142015/BaThesisHS14/Seiten/default.aspx). Abgerufen am 03. Januar 2015.

# Abbildungsverzeichnis

# Tabellenverzeichnis

# Auflistungsverzeichnis



# Anhang

# A. Meeting minutes

---

20150921

---

No.: 01  
Date: 21.09.2015 07:30  
Place: Prof. Claude Fuhrer's office

- \* Project issues
    - Requirement document needed?
      - \* No, not directly
    - What are the requirements?
      - \* Project schedule
      - \* External inputs
      - \* Conclusion
      - \* Grading is analogous to bachelor thesis, so the requirements are the same
  - \* Goal
    - Read articles about the topic
    - Gain an understanding for the topic
    - Create a summary of read articles including small code segments in pseudo code, e.g. explaining an algorithm
  - \* Documentation
    - Bar
  - \* Project 2 MTE7102
    - Building a software architecture regarding the master thesis
    - Proof of concept of the algorithms chosen in this project
  - \* Meetings
    - Will be held every 14 days
    - Time and location will be defined at the end of each meeting
- TODO for next meeting:
- \* Set up project repository
    - GitHub
    - Open source
  - \* Choose language for pseudo code

Next meeting:  
Date: 05.10.2015 07:30  
Place: Prof. Claude Fuhrer's office

---