



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

- 1. Prüfer: Professor Dr.-Ing. Birgit Wendholt**
- 2. Prüfer: Professor Dr.-Ing. Andreas Meisel**

02. Oktober 2013



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Inhaltsübersicht

1. **Motivation**
2. **Vergleichbare Arbeiten**
3. **Stereoskopie**
4. **Konzeption**
5. **Evaluierung**
6. **Ergebnis**
7. **Ausblick**



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Motivation





Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Inhaltsübersicht

1. Motivation
2. Vergleichbare Arbeiten
3. Stereoskopie
4. Konzeption
5. Evaluierung
6. Ergebnis
7. Ausblick



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences
Department Informatik

Vergleichbare Arbeiten

- **Kommerzielle Entwicklungen**
 - PointGrey Bumblebee
 - Microsoft Kinect
 - raytrix Lichtfeldkamera
 - MESA TOF-Kamera
- **Interaktive Installationen**
 - Hand from above
 - PinWALL
 - Instant Sculpture Garden



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

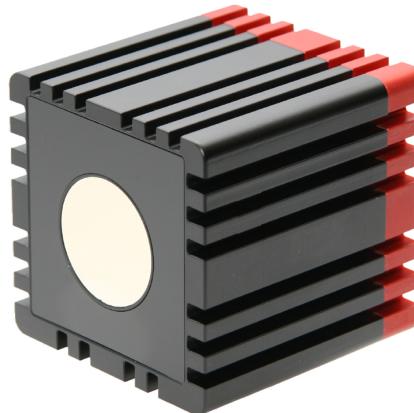
Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Kommerzielle Entwicklungen



Raytrix Lichtfeldkamera
Quelle: lightfield-forum.com

Microsoft Kinect
Quelle: playm.de

PointGrey Bumblebee
Quelle: front-wanyrobotics.com

Mesa Imaging SR 4000
Quelle: robotshop.com



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Interaktive Installationen



Hand from above – Quelle: chrisoshea.org



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Interaktive Installationen





Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Inhaltsübersicht

1. Motivation
2. Vergleichbare Arbeiten
3. Stereoskopie
4. Konzeption
5. Evaluierung
6. Ergebnis
7. Ausblick

Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

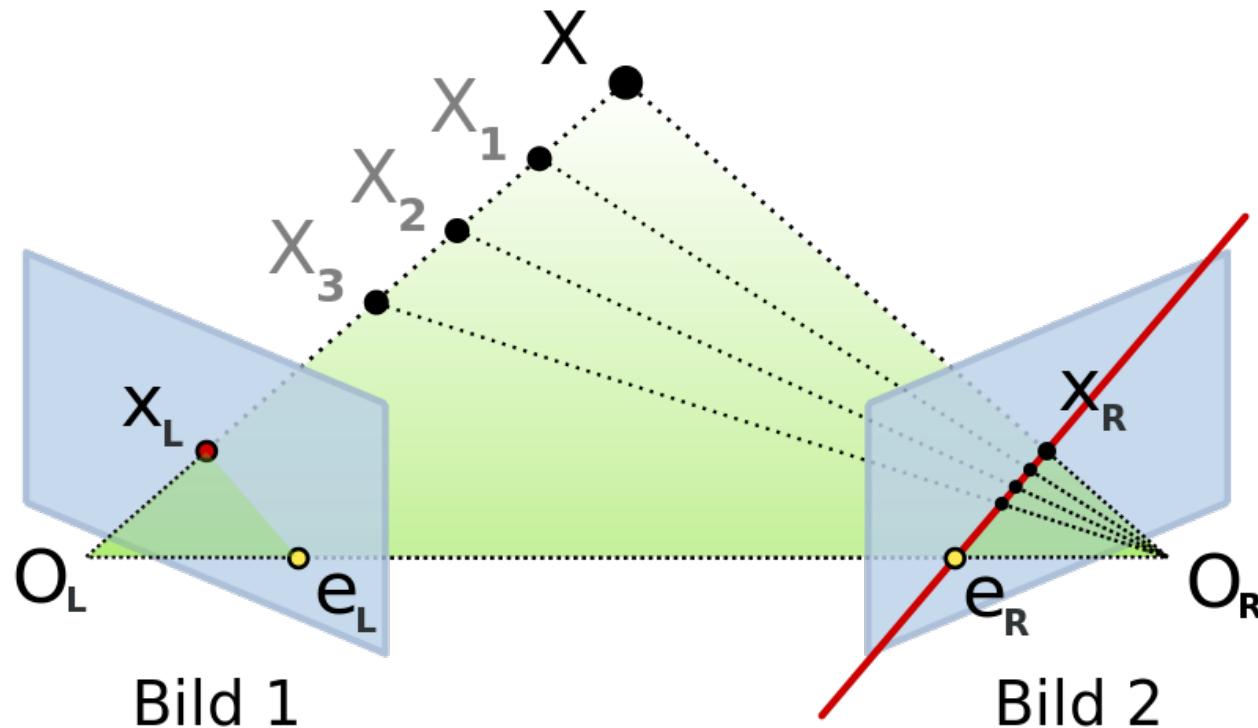
Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Stereoskopie



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

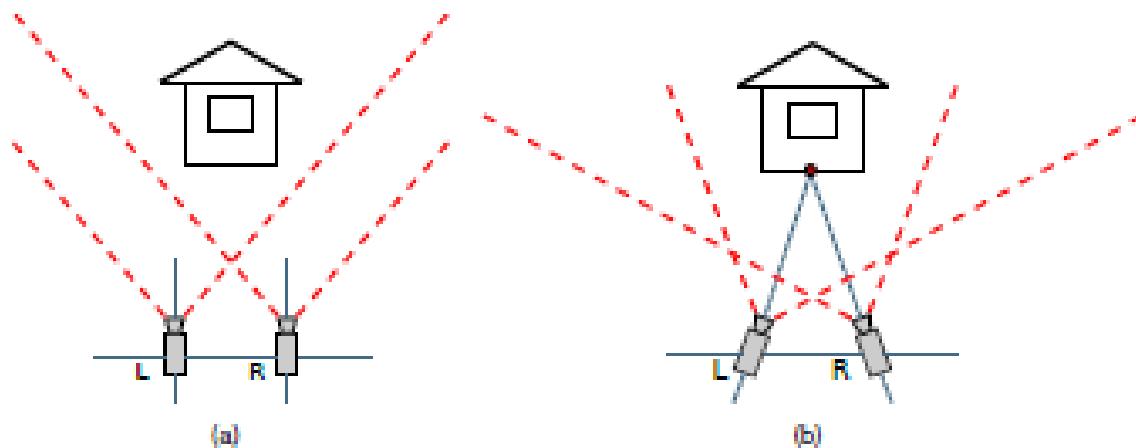
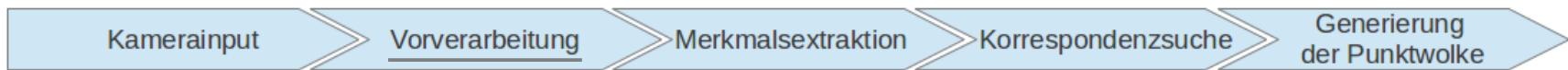
Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Stereoskopie



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

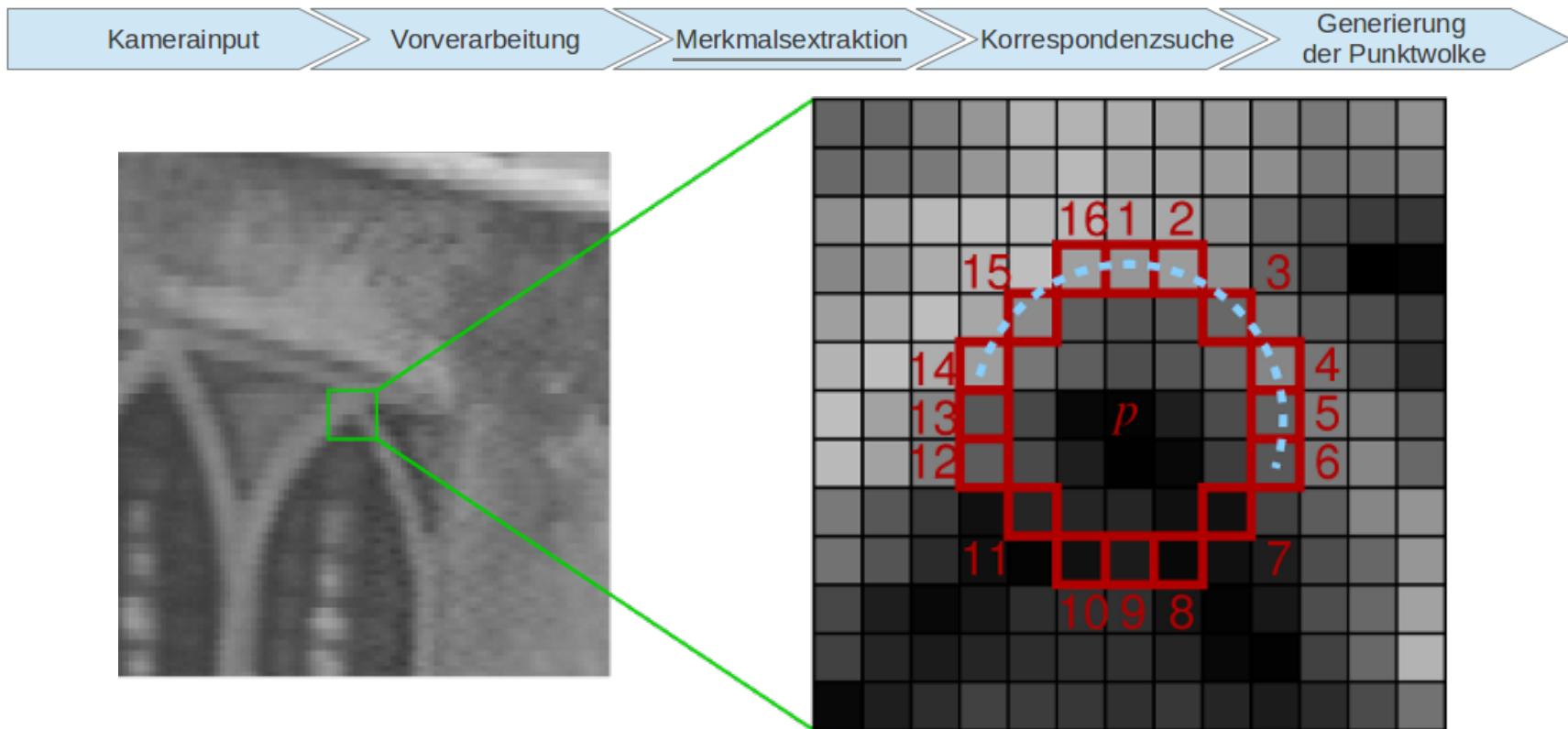
Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Stereoskopie



FAST Corner Detection – Quelle: edwardrosten.com

Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

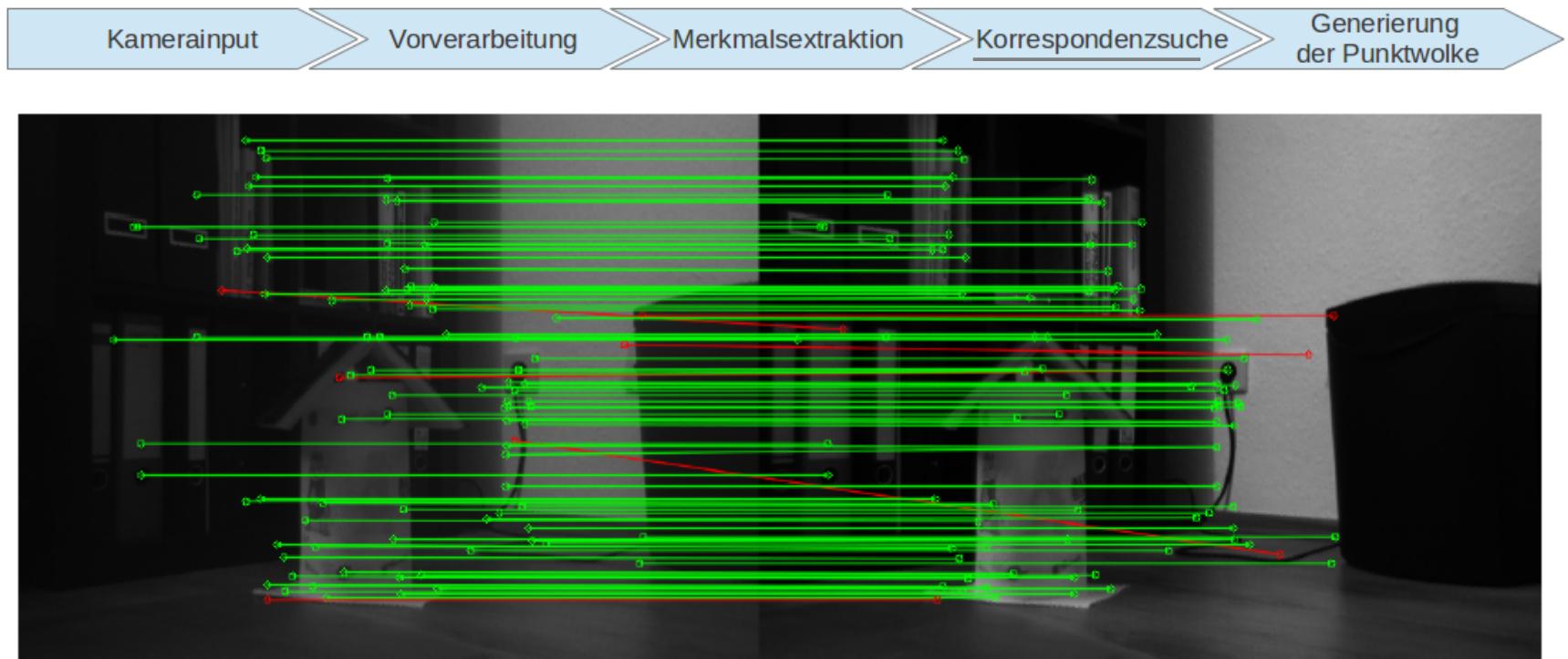
Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Stereoskopie





Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

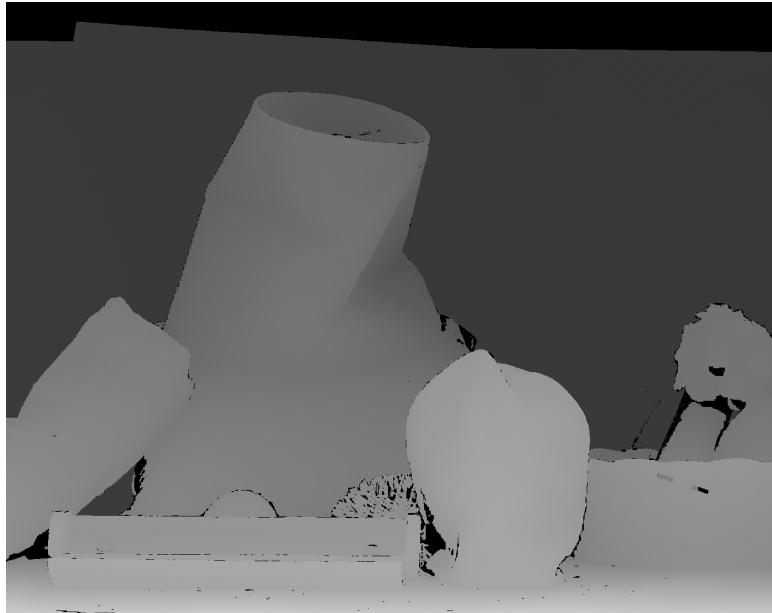
Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

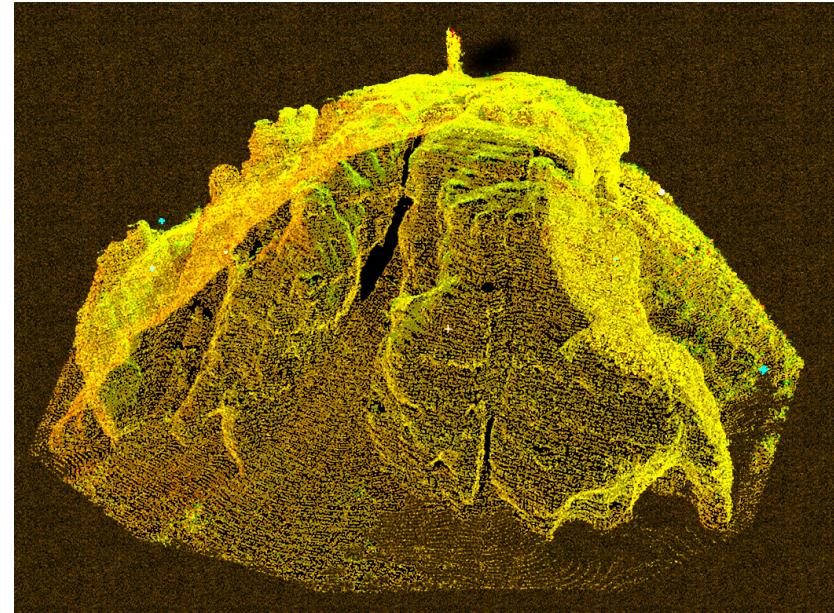
Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Stereoskopie



Tiefenbild Beispiel – Quelle: middlebury.edu



Punktfolge – Quelle: blog.arbeitsplatz-erde.de



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Inhaltsübersicht

1. Motivation
2. Vergleichbare Arbeiten
3. Stereoskopie
4. Konzeption
5. Evaluierung
6. Ergebnis
7. Ausblick



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences
Department Informatik

Konzept

- **Funktionale Anforderungen**
 - **Tiefenbildgenerierung aus stereoskopischen Bildern**
 - **Bildausschnitt soll einstellbar sein**
 - **Einsetzbar im Innen- und Außenbereich**
- **Nicht-funktionale Anforderungen**
 - **Schnelle Bildfolge**
 - **Einfach konfigurierbar**
 - **Ausreichend hohe Qualität der Ergebnisse**

Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

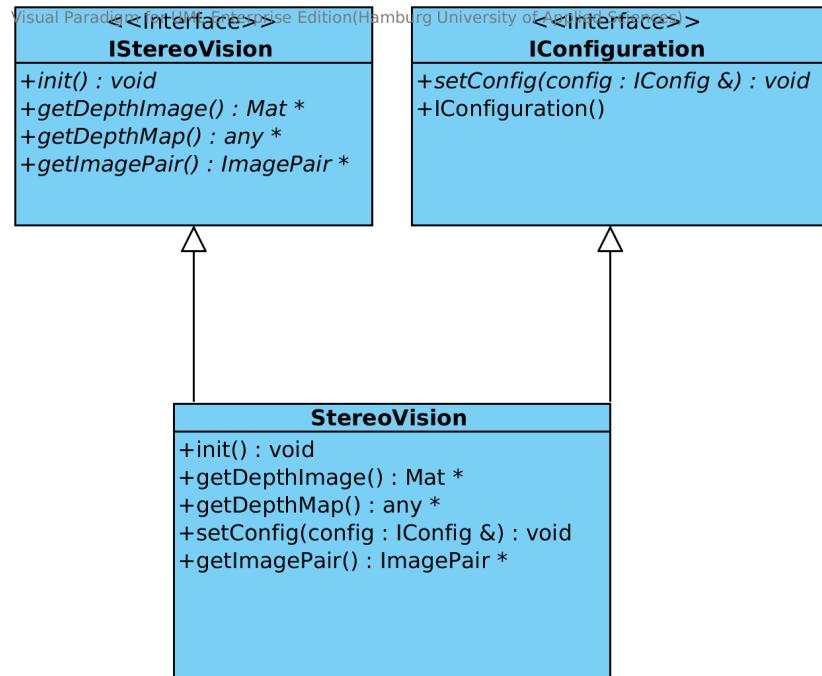
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Konzept

- **Treiber StereoVision**
- **Schnittstellen definiert in IStereoVision und IConfiguration**



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

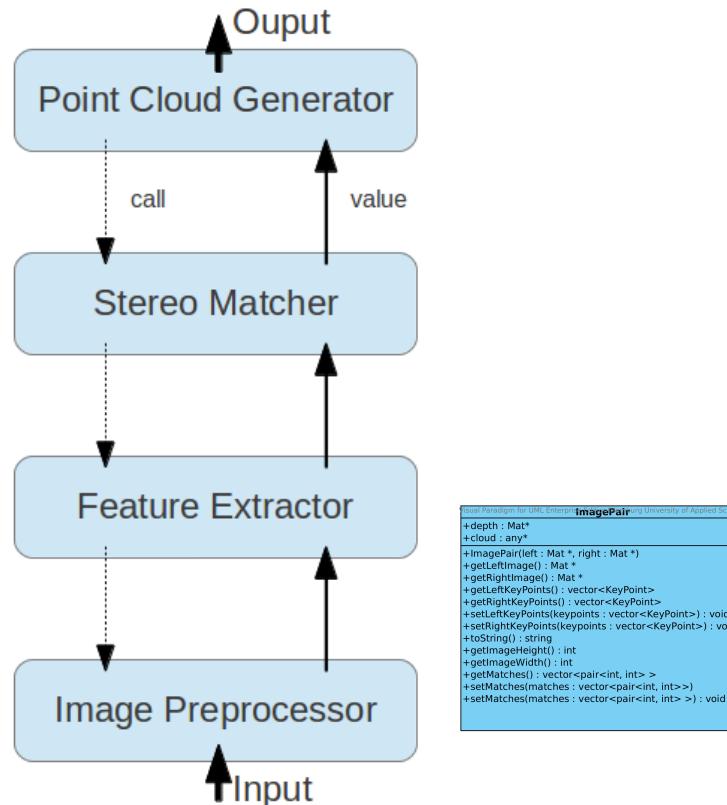
Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Konzept



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

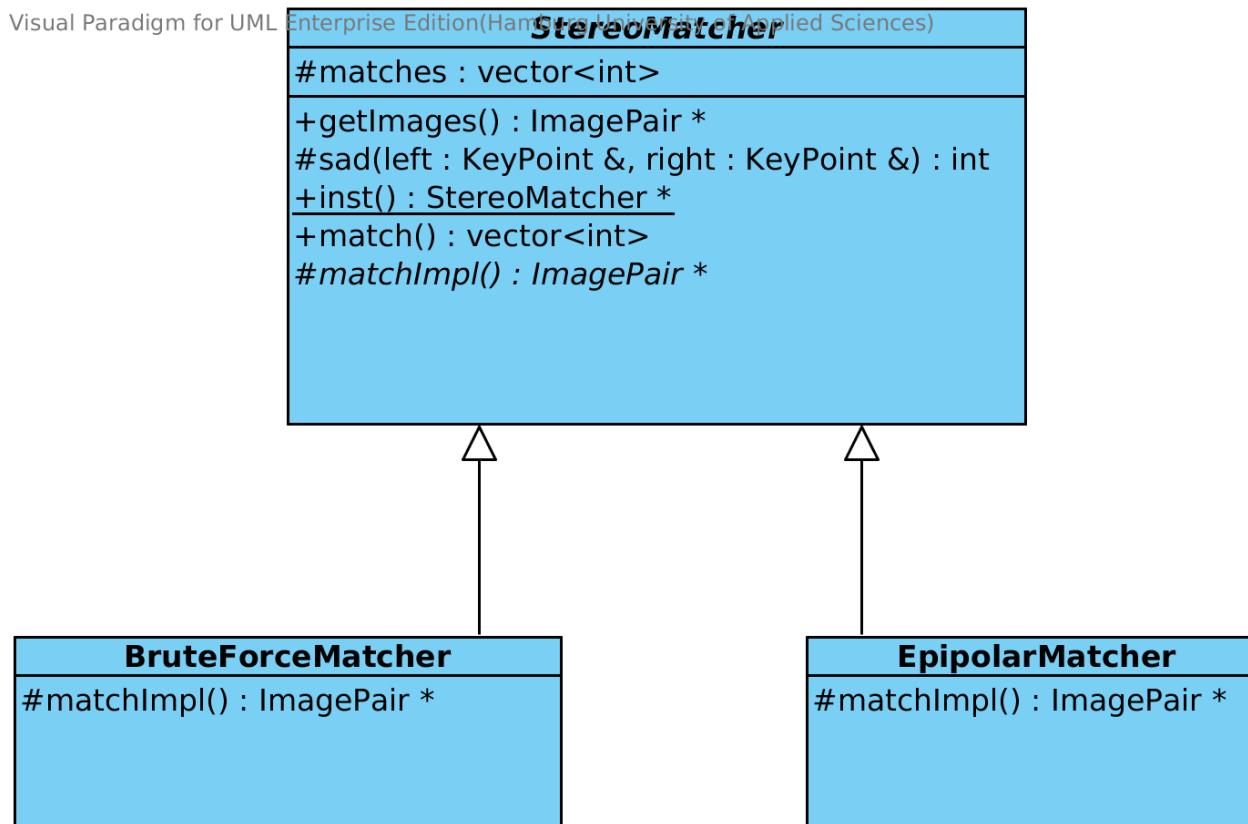
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Konzept

Visual Paradigm for UML





Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Inhaltsübersicht

1. Motivation
2. Vergleichbare Arbeiten
3. Stereoskopie
4. Konzeption
5. Evaluierung
6. Ergebnis
7. Ausblick



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Evaluierung

- **Quantitativer und qualitativer Vergleich**
 - **3 Feature-Detektoren: STAR-, FAST-, ORB-Detektor**
 - **2 Matcher: Brute-Force- , Epipolar-Matcher**
 - **5 Bildpaare**



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Evaluierung

Matcher	Extractor	Bilder				
		a	c	d	f	g
Brute Force	Fast	134197	5168	184369	98783	1054
	Star	102	51	45	119	87
	ORB	51516	1210	60299	20179	329
Epipolar	Fast	2277	204	3112	1683	63
	Star	46	47	42	44	84
	ORB	748	74	877	307	63



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Evaluierung

Matches		Bilder				
Matcher	Extractor	a	c	d	f	g
Brute Force	Fast	15392	3136	18188	12825	1277
	Star	160	38	54	108	23
	ORB	9629	1430	10000	5780	685
Epipolar	Fast	13036	2670	15328	10922	1037
	Star	64	21	39	79	17
	ORB	6365	1051	6250	3694	465



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Inhaltsübersicht

1. Motivation
2. Vergleichbare Arbeiten
3. Stereoskopie
4. Konzeption
5. Evaluierung
6. Ergebnis
7. Ausblick



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Ergebnis

- Kombination von *Epipolar-Matcher* und *FAST-Detektor* erzielt gute Resultate
- *Epipolar-Matcher* bis 60 Mal schneller als *Brute-Force-Matcher*
- Resultate abhängig von dargestellten Szene
- Nutzer können nicht verfolgt werden



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

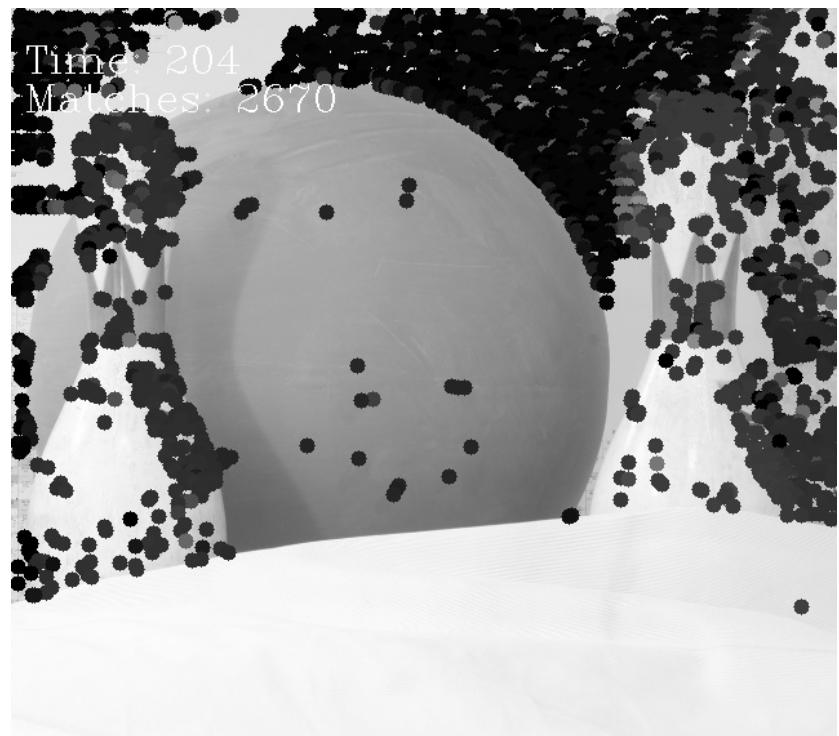
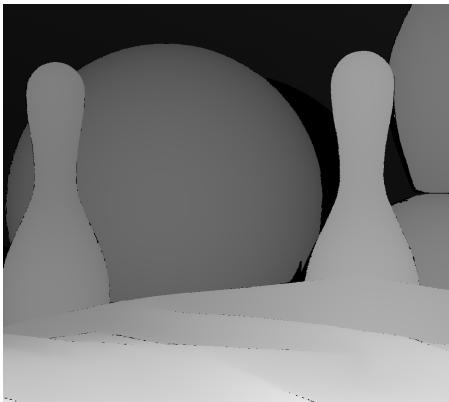
Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Ergebnis





Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

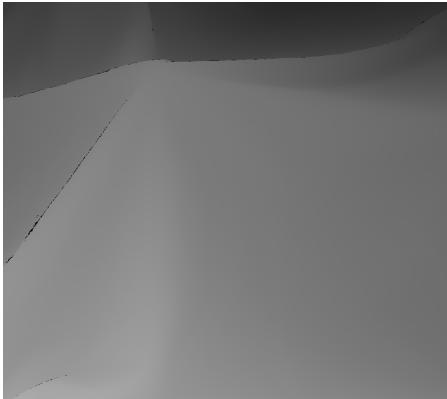
Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Ergebnis



Time: 3174
Matches: 15328





Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

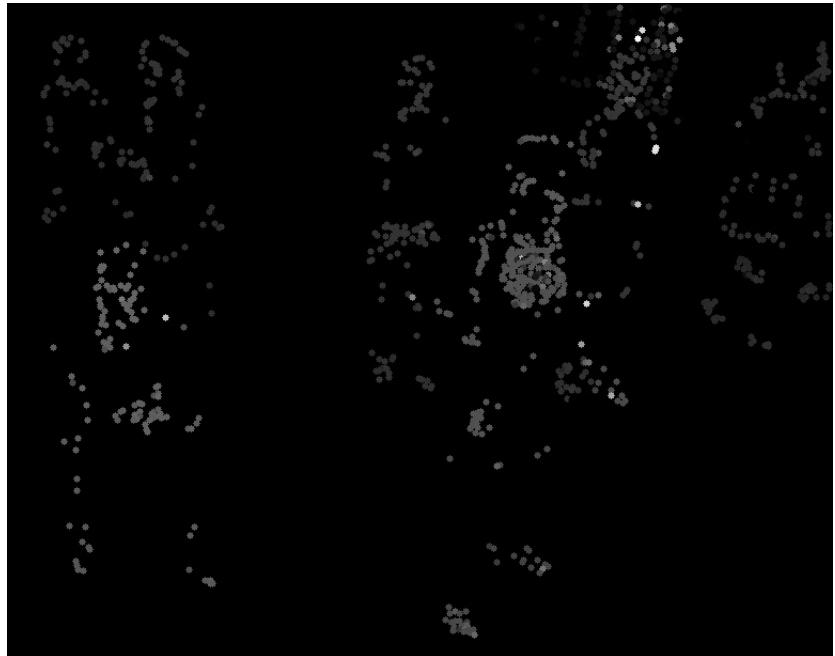
Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Ergebnis





Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Inhaltsübersicht

1. Motivation
2. Vergleichbare Arbeiten
3. Stereoskopie
4. Konzeption
5. Evaluierung
6. Ergebnis
7. Ausblick



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Ausblick

- **Parallelisierung der Korrespondenzsuche und der Merkmalsextraktion**
- **Begrenzung auf die n besten Merkmale**
- **Entfernung des Hintergrundes vor der Verarbeitung**
- **Filterung von falschen Zuordnungen**



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Quellenangabe

- **Videos:**

- <http://www.youtube.com/watch?v=gKbSRSN8pHY>
- <http://vimeo.com/5595869>
- <http://vimeo.com/45835867>
- <http://vimeo.com/7042266>



Generierung von Tiefenbildern mittels Stereoskopie

Christian Blank

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Department Informatik

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Gibt es Fragen?