

Interaktive Lokalisierung durch Objekterkennung

Bachelor Thesis

Adrian Batzill

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

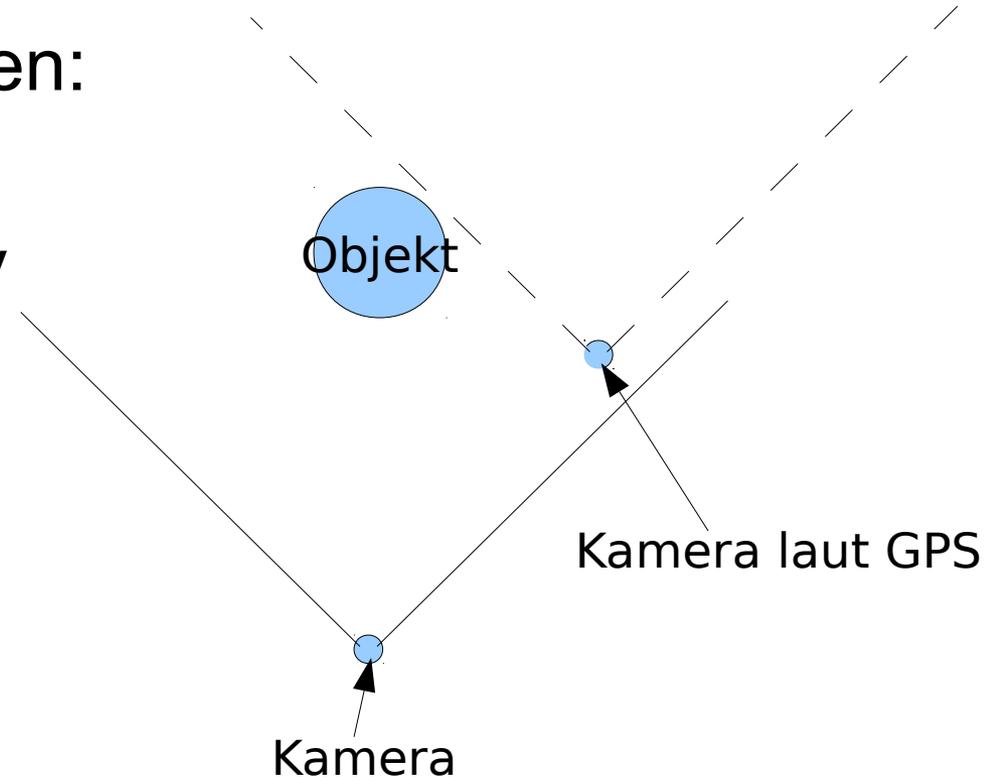


**UNI
FREIBURG**

Motivation



- GPS Abweichungen
 - Guter Tag: ~5m
 - Wahrscheinlicher: >15m
- Kompass Abweichungen:
 - Normal ~3-10°
- Für Augmented Reality



1. Abgrenzung des Themas
2. Augmented Reality
3. Lokalisierung durch Objekte
4. Objekterkennung

Abgrenzung des Themas



- Interaktive Lokalisierung
 - „Echtzeit“-Gefühl
 - GPS: ~ 1 Signal/s
- Objekterkennung
 - Ein gelerntes Bild
 - 0 oder 1 Match
 - Nicht: Klassifizierung o.Ä.

 - Möglichst robust
(Skalierung, Rotation, Transformation, ...)

Augmented Reality



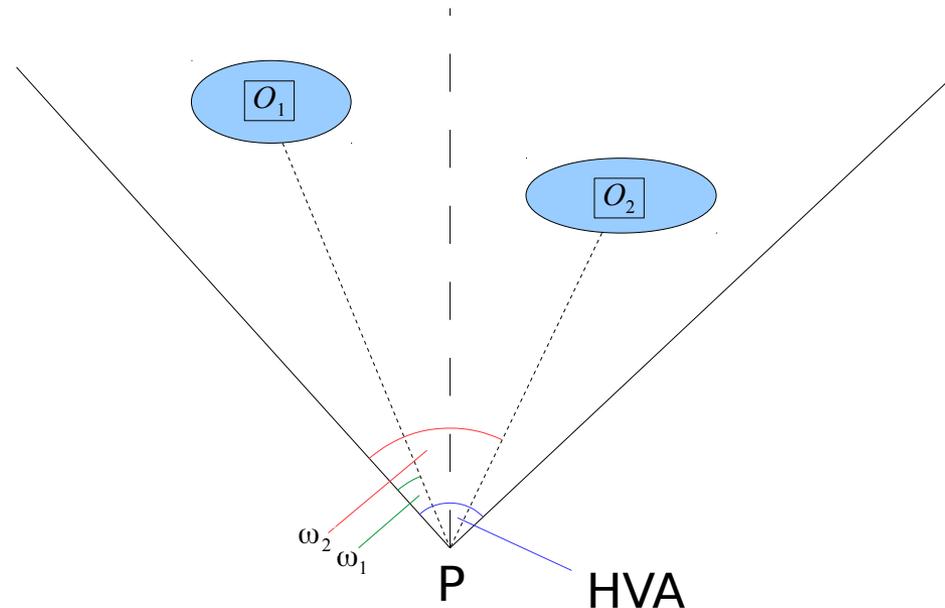
- Hier: Informationen über expliziten Objekten
→ keine Klassifizierung



Augmented Reality



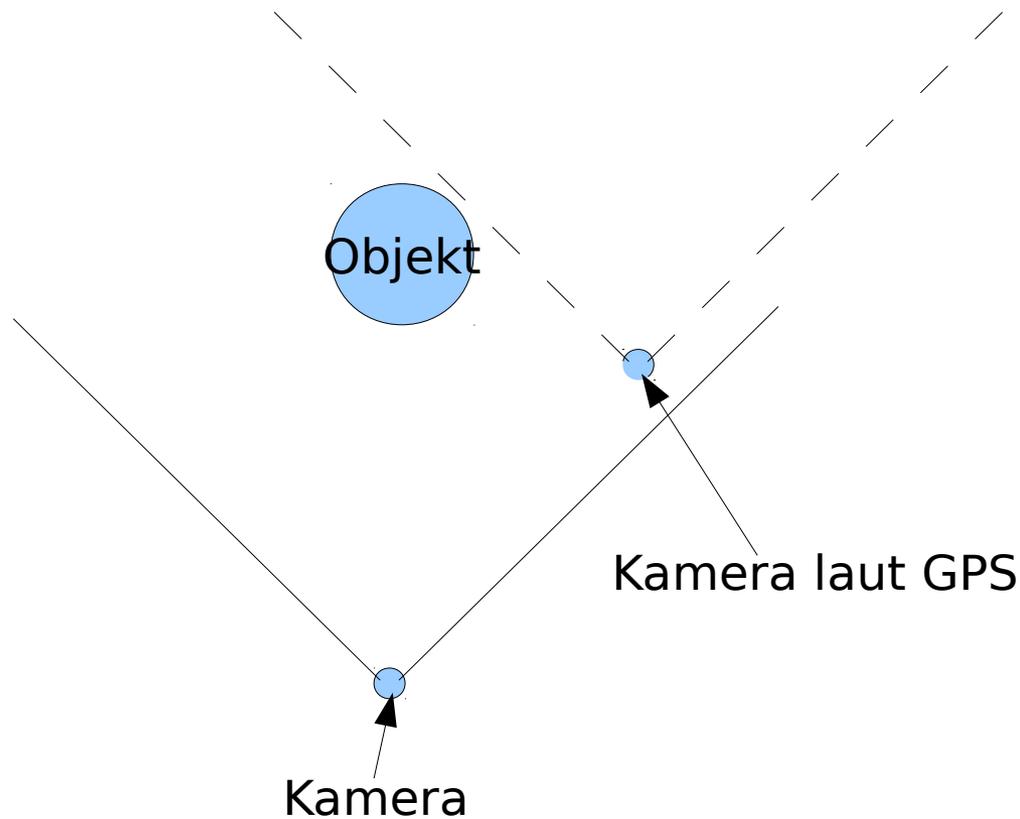
- Häufig nur durch GPS, Kompass und Gravitationssensor
 - Wikitude, Junaio, ...



Augmented Reality



- Problem: HVA/VVA nicht bekannt
- Problematisch im Nahbereich

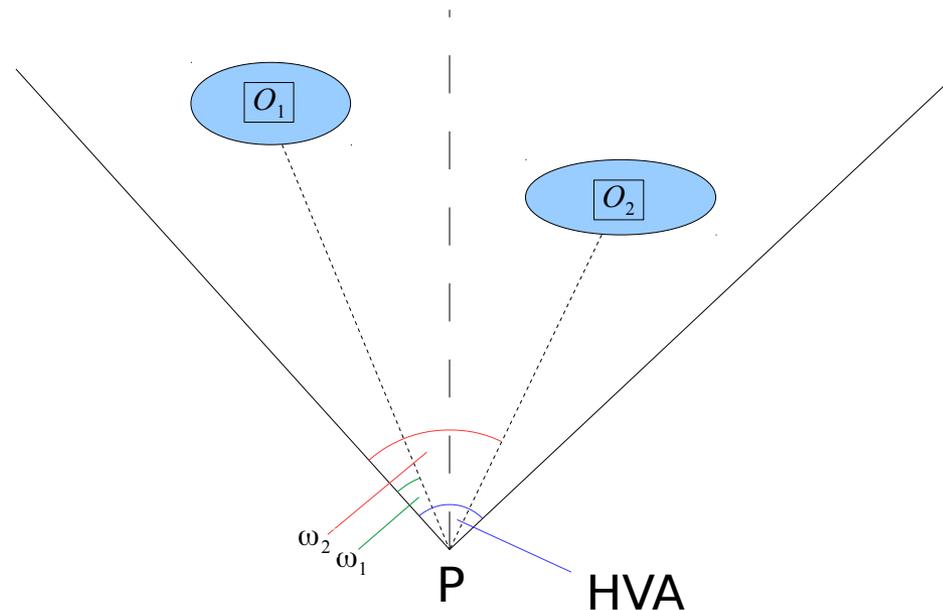


Lokalisierung durch Objekte



- Naive AR Lösung: Erkannte Objekte mit Labels versehen
 - Fehlende Bezeichnungen
 - Schlechte Performance
- Lokalisierung der Kamera
 - Ergänzung fehlender Bezeichnungen
 - Performance weniger relevant

Lokalisierung durch Objekte



- Bei einem Objekt: Eine Gerade und Lot von GPS Position
- Bei mehr als 2: Alle Geraden schneiden, Mittelpunkt berechnen

Lokalisierung durch Objekte



- Ungenauigkeiten des Kompass
 - Weniger relevant als GPS im

Lokalisierung durch Objekte



- Ungenauigkeiten des Kompass
 - Weniger relevant als GPS im
 - Bsp.: 20 Meter Distanz zum Objekt
 - Mit GPS: 5-30m
 - Mit Kompass: $\tan(10^\circ) \cdot 20\text{ m} = 3,5\text{ m}$
 - Für AR irrelevant, da Labelposition wieder mit Kompass berechnet wird

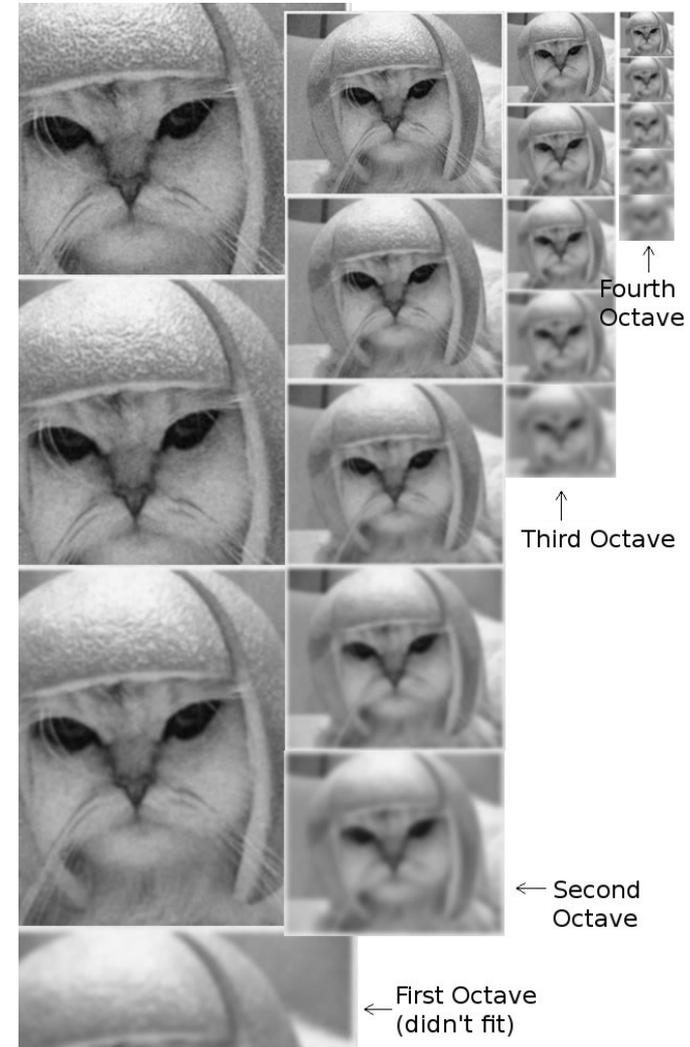
- Diverse Algorithmen
- Etabliert: Feature Detector/Descriptor
Extractor/Matcher
- Evaluiert: SIFT, SURF, ORB

- Alle bieten
 - Rotationsinvarianz
 - Transformationsrobustheit
 - Beleuchtungsrobustheit
 - Skalierungsinvarianz
 - Noiserobustheit

Feature Detection mit SIFT



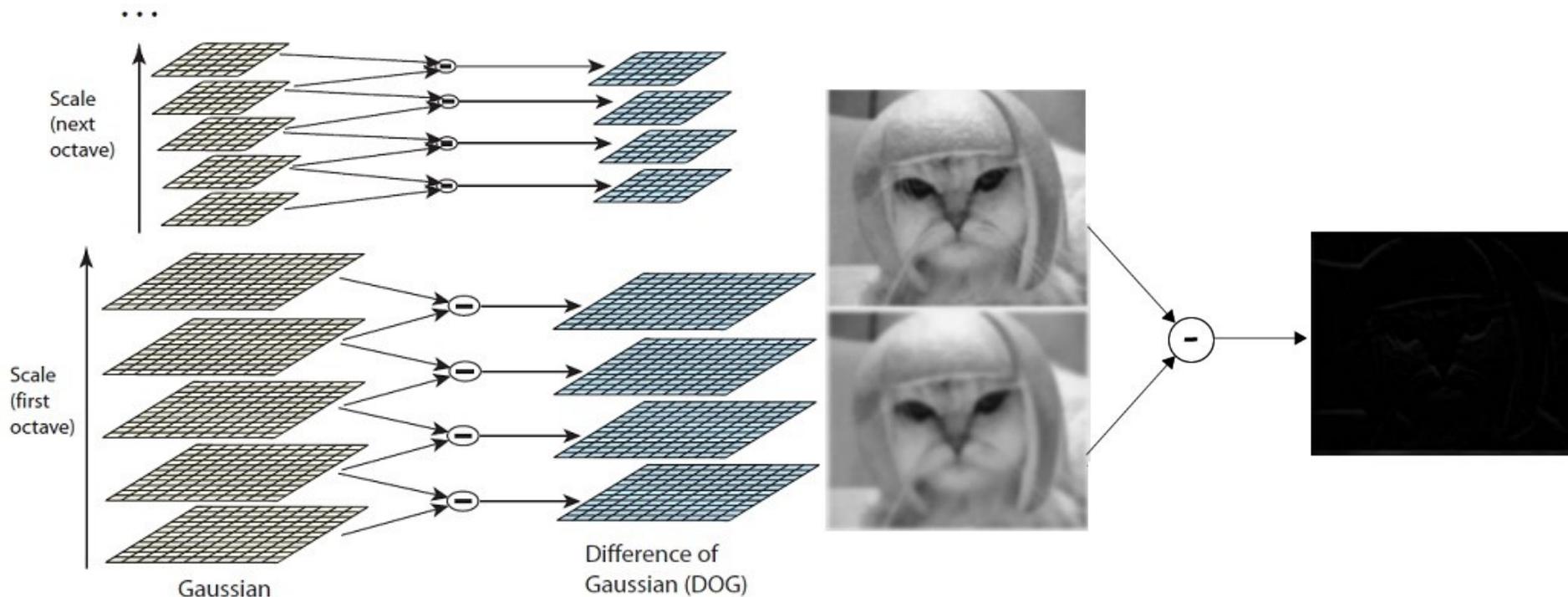
- Scale Space erstellen
- Gauss-Filter anwenden



Feature Detection mit SIFT



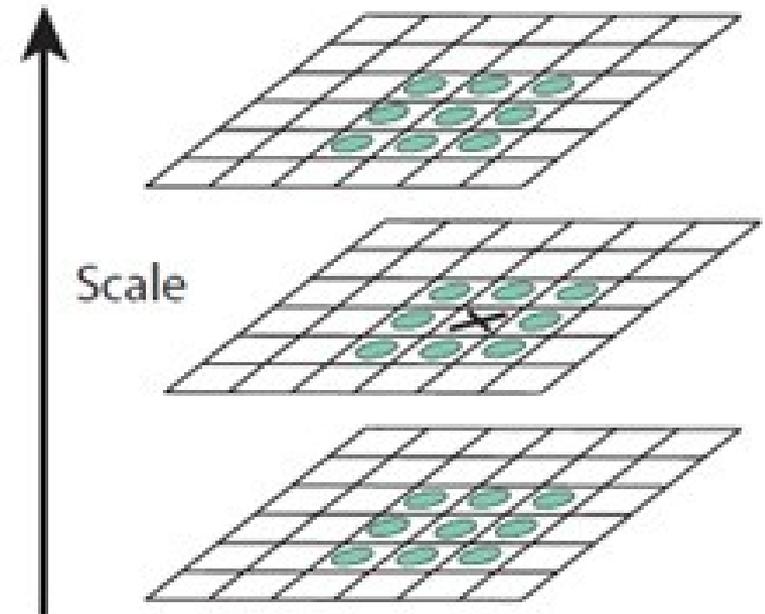
- Kantenerkennung über 2. part. Ableitungen
- In der Praxis: Difference of Gaussian



Feature Detection mit SIFT



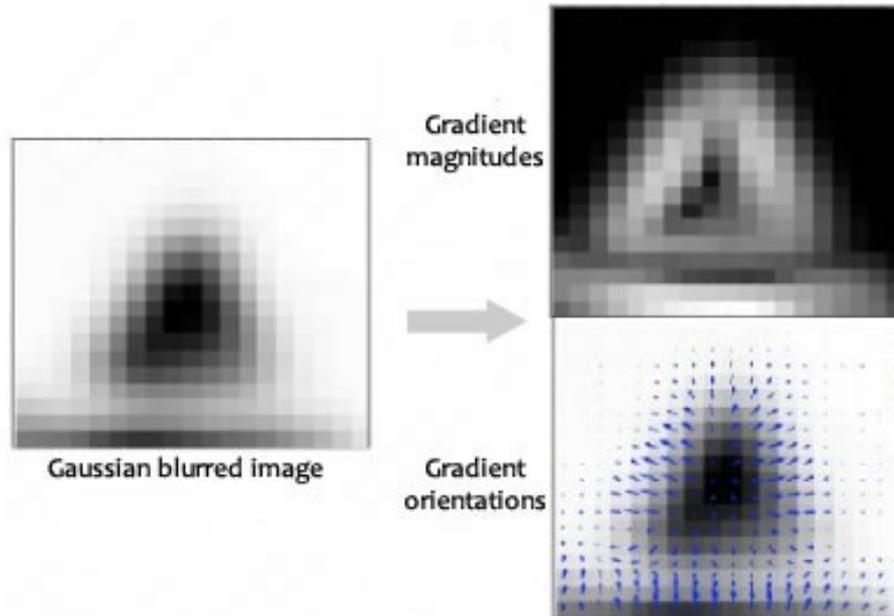
- Ermitteln von „Scale Space Extremas“
- Zusätzliche Filter möglich
- Häufig: Harris Corners
 - 2 orthogonale Gradienten um Kanten zu entfernen



Feature Detection mit SIFT



- Rotationsinvarianz durch Gradientenrichtung

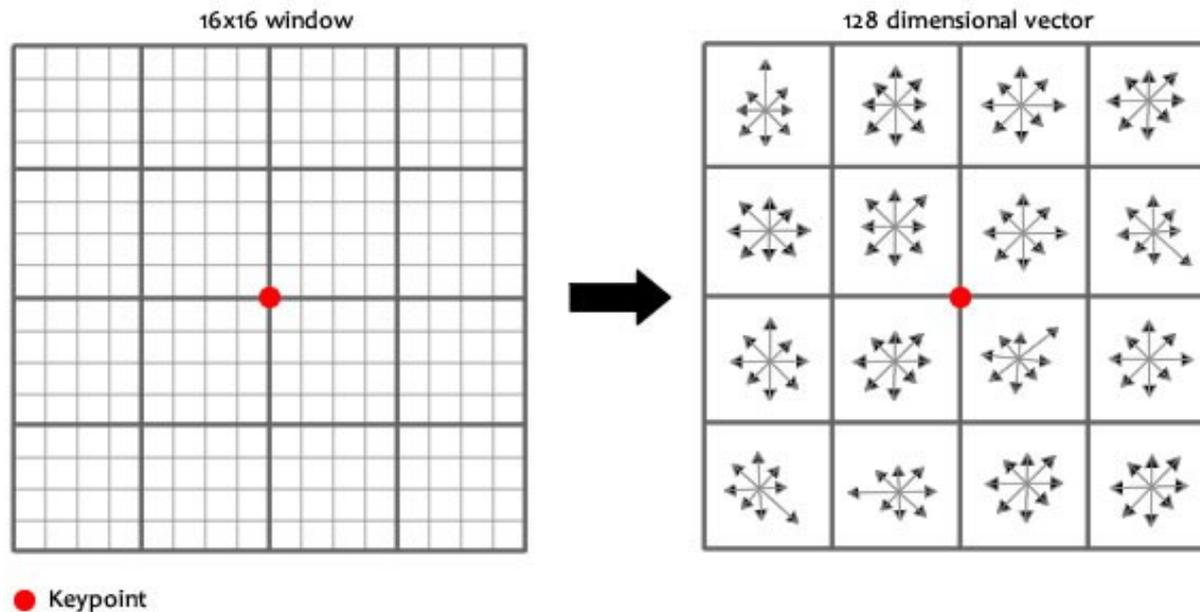


- Jeder Pixel bekommt Gradient Stärke- und Richtung
- Globale Richtung aus gewichtetem Mittel

SIFT Descriptor



- Gradientstärken- und Richtungen ergeben 128-Dimensionalen Feature Vektor

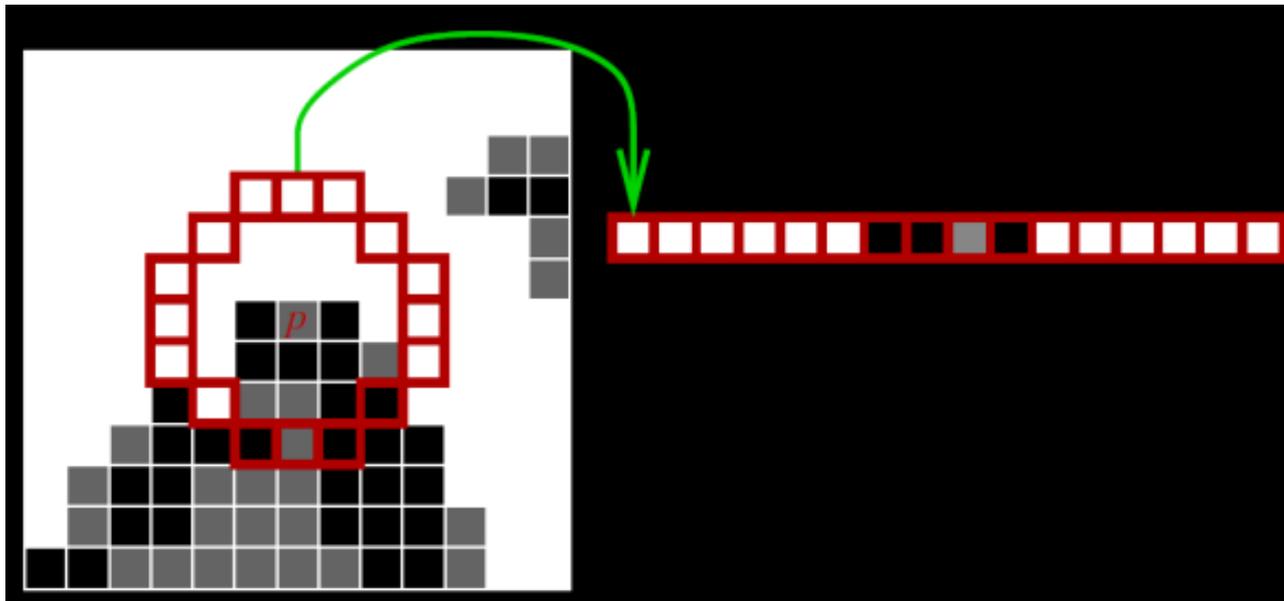


- Inspiriert von SIFT, diverse Optimierungen
 - Box Filter statt Gauss Filter
 - Änderung der Maskengröße statt Scale Space
 - Integralbilder zur Filterauswertung
 - Vereinfachte Gradientenrichtungsbestimmung
 - Vereinfachte Orientierungsbestimmung

ORB Überblick



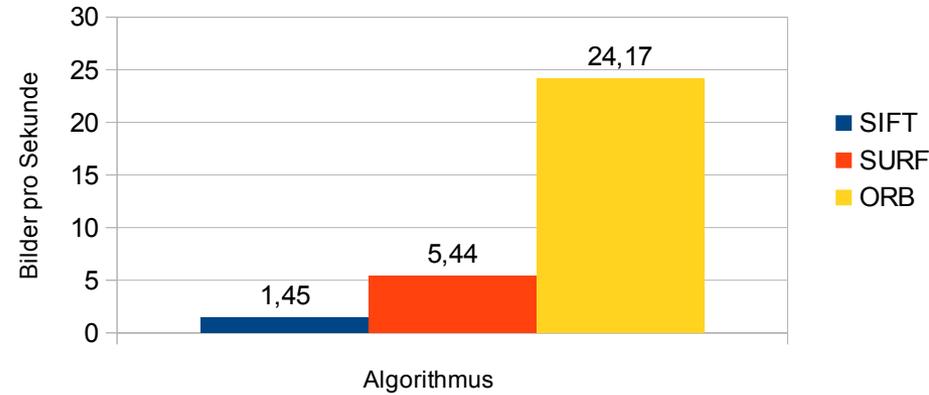
- Detection über Bresenham Kreis (+ Filter)
- Orientierung über *Intensity Centroids*
- Binärer Deskriptor



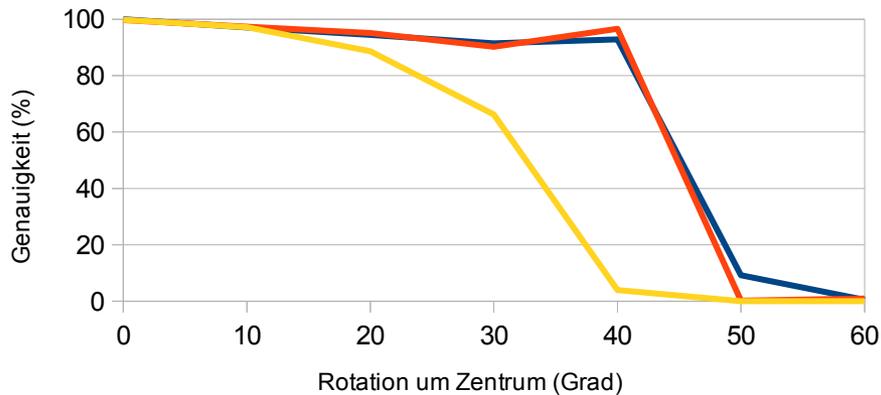
Vergleich



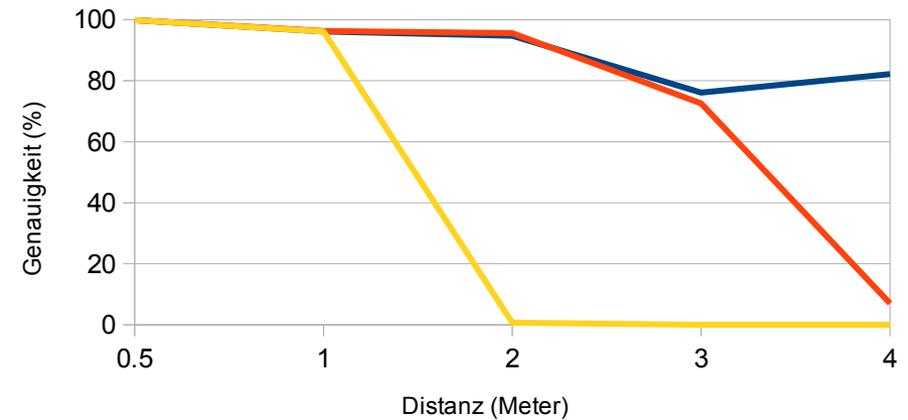
Performance



Einfache Transformation



Skalierungsinvarianz



- Zusätzliche Informationen und App:
→ <http://abatzell.de/ar-thesis>
- Danke für die Aufmerksamkeit
→ Fragen?