

# Theoretische Untersuchungen und Softwareimplementierung zur Navigation mit Lichtmarkern

Das Ziel meiner Bachelorthesis war es, eine vorhandene NAVKA-Markernavigationssoftware „MarkerDemo2“ mit einer neuen Methode zu erweitern. Die Methode sollte auf Lichtsensoren aufbauen. Es sollte somit eine Prototyp-Software entwickelt werden, welche neben passiven Markern auch Lichtmarker mit einem optischen System erkennt.

## Verwendete / benötigte Hardware

Für die Softwareentwicklung wird ein Laptop, auf welchem die angewendeten Softwares problemlos funktionieren, verwendet. Des Weiteren wird ein Smartphone mit einem Android Betriebssystem und ein Verbindungskabel, zum Verbinden der beiden Hardwares, benutzt. Um die entwickelte Software testen zu können, werden zwei Marker-Varianten (Reelle photogrammetrische Marker, Lichtmarker) benötigt.

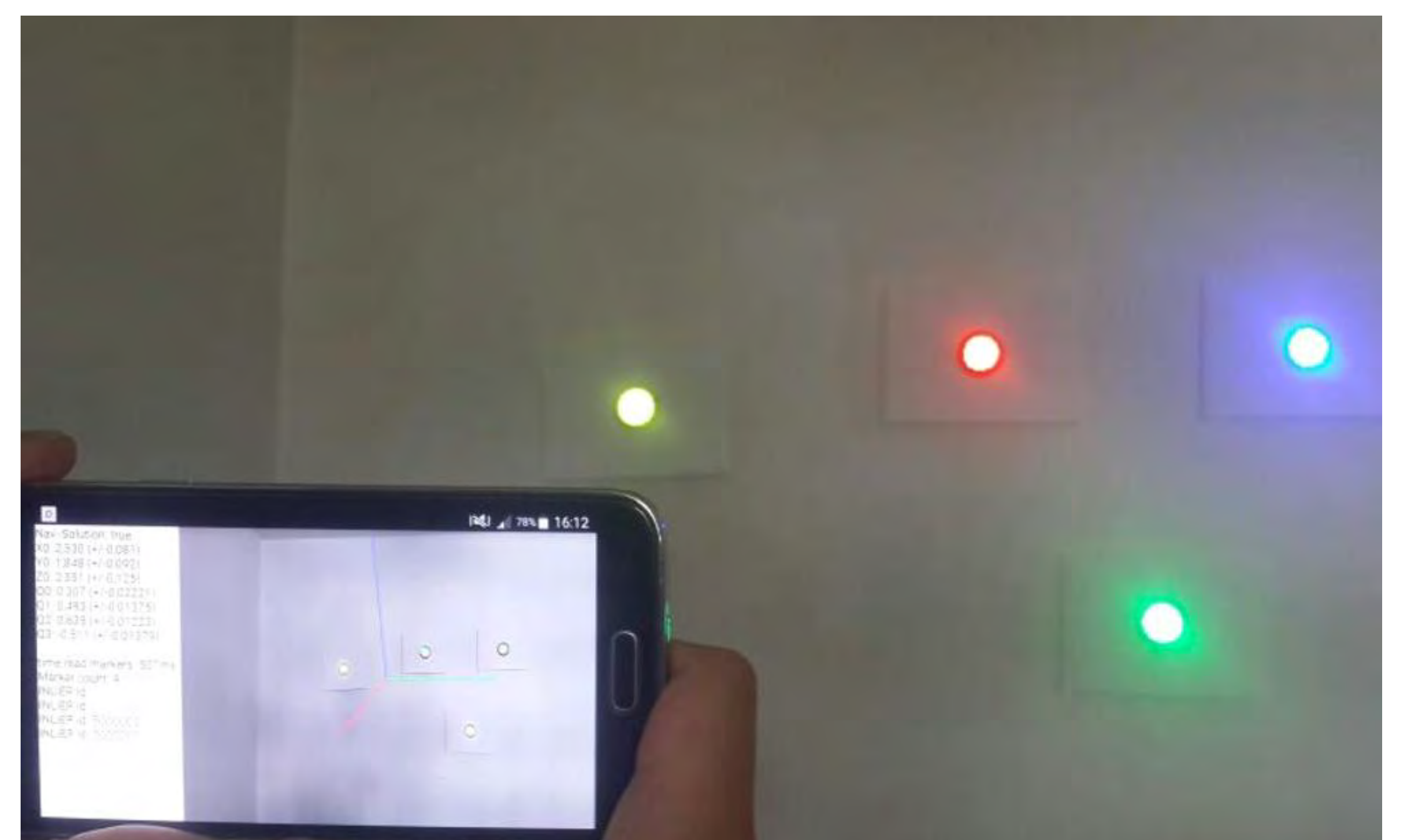
## Verwendete / benötigte Software

Bei der Softwareentwicklung musste mit zwei Entwicklungsumgebungen gearbeitet werden. Diese sind Eclipse Juno (Sprache: Java) und Visual Studio Ultimate 2012 (Sprache: C++). Zum Erstellen von passiven Markern wurde der Marker-generator angewendet. Die Applikation OpenCV-Manager war für eine funktionierende Anwendung ebenfalls in gebrauch.

## Ablauf der Bildanalyse

Beim Starten der Anwendung wird eine Matrix erstellt. Diese erhält Bytes des aktuellen Kamerabildes in Form von Grauwerten. Das Grauwertbild wird anschließend mit der Funktion „cvtColor“ in ein Farbbild umgewandelt. Zudem wird das Grauwertbild mit der Funktion „inRange“ nach Grauwerten analysiert und in ein Binärbild umgewandelt. Hierbei wird ein Grauwertbereich festgelegt, sodass Pixelpositionen mit innerhalb des Bereichs liegenden Grauwerten, zu der Farbe

Weiß und außerhalb des Bereichs, zu der Farbe Schwarz, umgewandelt werden. Das erstellte Binärbild wird anschließend mit der Filterfunktion „GaussianBlur“ geglättet. Innerhalb des geglätteten Binärbildes findet die Suche nach Lichtmarkern mittels der Funktion „HoughCircles“ statt. Markerdaten von erkannten Lichtmarkern werden dabei in ein Vektor gespeichert. Der Vektor wird daraufhin auf das Farbbild angewendet, sodass ein Farbbildausschnitt des Markers entsteht. Dabei wird die Markerregion für eine erhöhte Anzahl an Pixeln vergrößert. Der Farbbildausschnitt wird danach geglättet, sodass Markerstrukturen bereinigt werden und mehr Pixel den richtigen Farbwert erhalten. Jedes Pixel des geglätteten Farbbildausschnitts wird anschließend nach seinem Farbwert untersucht und es wird eine Mittelwertbildung des Farbwertes vollzogen. Der Farbmittelwert wird zum Schluss analysiert und dem richtigen Lichtmarker zugewiesen.



Positionsbestimmung mit der entwickelten Methode

## Schlusswort

Die Software wurde so entworfen, dass sie nicht nur mit einer Markervariante, sondern auch mit einer kombinierten Variante, bestehend aus realen photogrammetrischen Markern und Lichtmarkern, funktionsfähig ist. Somit ist mit der Applikation eine Anwendung sowohl bei Nacht, als auch bei Tageslicht möglich. Da die Software ein Prototyp ist, sollte diese jedoch noch verbessert werden.