

# Dissertationsschrift „Geodatenbasierte Lokalisierung für Outdoor Augmented Reality“

## Kurzzusammenfassung

Die Technologie der **Augmented Reality (AR)** ermöglicht neuartige Möglichkeiten der Visualisierung, indem virtuelle Informationen positionsgetreu in der Kameraansicht der realen Umgebung auf mobilen Endgeräten (Smartphones oder Tablets) eingeblendet werden. Auch **Vor-Ort-Visualisierungen im Freien** können damit einfacher und verständlicher gestaltet werden, z.B. bei Navigationsaufgaben oder im Kontext von Bauplanungen. Bei Bauprojekten kann auf diese Weise beispielsweise eine realitätsnahe Ad-hoc-Visualisierung geplanter Baumaßnahmen vor Ort erfolgen, um die tatsächlichen Auswirkungen von Umgestaltungsmaßnahmen (z.B. Stadtbegrünung) oder zukünftigen Bauwerken (Gebäude, Stromtrassen, Windparks etc.) auf das Stadt- und Landschaftsbild im realen Kontext von verschiedenen Perspektiven aus zu kommunizieren und zu diskutieren.

Eine große Herausforderung bei einer solchen **AR-Visualisierung von Geodaten (GeoAR)** besteht in der **präzisen globalen Lokalisierung des AR-Systems**, d.h. bei der Bestimmung von Position und Orientierung (Pose) des Endgeräts in Bezug auf ein geografisches Referenzsystem. Eine solche globale Lokalisierung ist Voraussetzung für eine positions- und wirklichkeitsgetreue Einblendung der virtuellen Inhalte. Die Genauigkeit der üblicherweise in mobilen Geräten integrierten Lokalisierungssensoren ist für realitätsnahe AR-Visualisierungen jedoch meist nicht ausreichend und die Nutzung alternativer Lokalisierungsmethoden daher notwendig.

In dieser Arbeit wird ein flexibles manuelles Lokalisierungsverfahren für Outdoor AR-Anwendungen vorgestellt, welches existierende **3D-Geomodelle** (Oberflächenmodelle, Geländemodelle und Stadtmodelle) als **virtuelle Repräsentation der Außenumgebung** in der AR-Umgebung visualisiert. Durch Interaktion der Nutzer:innen ist anschließend ein Angleichen der virtuellen Umgebung an die reale Welt und somit eine globale Registrierung des AR-Systems möglich.

Die Arbeit diskutiert zunächst die besonderen **Herausforderungen der Technologie bei der AR-Visualisierung von Geodaten** und präsentiert die Stärken und Schwächen existierender Arbeiten im Bereich der AR-Lokalisierung. Anschließend werden die Hauptkomponenten der entwickelten Methode präsentiert. Dazu zählen insbesondere eine **Geodaten-verarbeitungskette** zur Umwandlung der eingesetzten Geodaten in geeignete AR-fähige Formate sowie die technische und mathematische Beschreibung der entworfenen Methode. Im Rahmen einer praxisnahen Evaluation werden schließlich die Genauigkeit und Bedienbarkeit sowie das **Anwendungspotenzial des Verfahrens** diskutiert und Handlungsempfehlungen für einen idealen Praxiseinsatz vorgeschlagen.

Der Praxiseinsatz verdeutlicht, dass das manuelle Lokalisierungsverfahren gut dazu geeignet ist, die globale Pose eines mobiles AR-System in unterschiedlichen Umgebungen auf einfache und intuitive Art und Weise zu bestimmen, so dass **Outdoor AR-Szenarien mit hohem Realitätsgrad** realisiert werden können.