

Untersuchung von Möglichkeiten zur Straßenzustandserfassung von Radwegen mit aufgenommenen Bild- und Laserscannerdaten der Multisensorplattform „MoveQuad“

Für die Gewährleistung einer definierten qualitativen Straßeninfrastruktur wird in regelmäßigen Abständen der Zustand der Fahrbahnoberfläche untersucht. Im Bereich der Fernstraßen kommen bereits seit Jahren diverse Messfahrzeuge zum Einsatz, die während der Fahrt die Zustandsmerkmale der Oberfläche erfassen. Diese Mobile Mapping Systeme sind vielfach erprobt und die Firmen auf dem Markt etabliert. Zudem gibt es mit dem Verfahren der Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) ein bundesweites Verfahren für die Erfassung der Straßenzustandsmerkmale. In Bezug auf Radwege existiert jedoch kein bundeseinheitliches Regelwerk für die Zustandserfassung und herkömmliche Mobile Mapping Systeme sind meist nicht für die Erfassung schmaler Radwege geeignet.

In dieser Bachelorarbeit sollte die Eignung eines von der Firma Geo-Office entwickelten mobilen Messsystems „MoveQuad“ für die Erfassung von Straßenzustandsmerkmalen untersucht werden. Das System basiert auf einem Quad mit montiertem Laserscanner und 360°-Kameras, womit auch die Befahrung von Rad- oder Wirtschaftswegen möglich ist. Es wurde auf einer ausgewählten Strecke die Oberfläche gescannt und fotografiert. Auf dieser Grundlage sollten die Aufnahmegenaugigkeit der Zustandsmerkmale analysiert und eine virtuelle Panoramatour zur Visualisierung erstellt werden.



Abb. 1: MoveQuad mit Laserscanner und 360°-Kameras

Für den Test des Systems wurde ein etwa 250 m langer Straßenabschnitt in Birkenwerder, nördlich von Berlin, gemessen. Auf dem Abschnitt sind Festpunkte vorhanden, die mit Zielmarken signalisiert wurden. Damit konnten in der Nachbearbeitung die Punktwolken in das übergeordnete Koordinatensystem transformiert werden. Der gewählte Abschnitt ist kein Radweg, besitzt aber verschiedene Zustandsmerkmale, die eine Evaluierung des Systems ermöglichten. Die Messung wurde im „Stop&Go-Modus“ durchgeführt, sodass zum Auslösen der Scans und Fotos angehalten werden musste. Für einen gleichmäßigen Ablauf wurde in Intervallen von 15 bis 20 m ein Standpunkt gewählt.

Die Bearbeitung und Analyse der resultierenden Punktwolken wurde mit dem Programm „CloudCompare“ realisiert. Nach dem Segmentieren und Bereinigen der Punktwolken wurden verschiedene Werkzeuge zur Analyse der Zustandsmerkmale getestet. Die untersuchten Merkmale umfassten Einzelrisse, Flickstellen, Betonspuren und Wurzelhebungen. Die Panoramaaufnahmen bildeten die Grundlage für die Erstellung einer Panoramatour mit der Software „Pano2VR“. Durch eine angepasste Benutzeroberfläche und das Einblenden von Pop-Ups mit Nahaufnahmen und Informationen konnte die Infrastruktur in einer interaktiven Umgebung präsentiert werden.

Die Analysen und Ergebnisse dieser Arbeit zeigten, dass sich das Multisensorsystem MoveQuad in seiner jetzigen Form nicht für die umfängliche Zustandserfassung langer Radwege eignet. In der Untersuchung traten Herausforderungen mit steigender Messdistanz aufgrund einer geringeren Punktauflösung und -dichte auf. Dadurch konnten Zustandsmerkmale in größerer Entfernung nicht hochauflösend gescannt werden. Ein signifikanter Einschränkungsfaktor war die enge Standortplatzierung, um eine ausreichende Genauigkeit und Punktdichte zu erreichen. Dadurch ist die durchschnittliche Geschwindigkeit, mit etwa 300 m pro Stunde, deutlich geringer, als sie es mit vollständig mobilen Systemen wäre. Die Registrierung der Laserscans gestaltete sich bei dem Straßenabschnitt als besonders herausfordernd, weil die langgestreckte Anlage eine eingeschränkte Überlappung zwischen den einzelnen Scans bot und die automatische Registrierung erschwerte. Die Platzierung und Vermessung der Passpunkte war mit einem erheblichen Aufwand verbunden, da viel Ausrüstung und Zeit benötigt wurde. Die Erstellung der Panoramatour erwies sich als effizient und intuitiv. Trotz der hohen Auflösung der Panoramabilder waren die Straßenzustandsmerkmale teilweise schwierig zu erkennen. Hilfreich waren an dieser Stelle die Info-Pop-Ups, die detaillierte Nahaufnahmen von Merkmalen zeigten. Die Panoramatour stellt damit eine effektive Methode zur umfassenden Dokumentation der Straßeninfrastruktur dar.

Das MoveQuad würde sich in der Praxis daher für die gezielte Messung einzelner Zustandsmerkmale als effektiver erweisen. In Verbindung mit einer 360°-Kamera zur Aufnahme spezifischer Abschnitte ist das MoveQuad geeignet, Daten für die anschließende Erstellung einer Panoramatour zu sammeln. Das wäre vorteilhaft für die Planung von Instandhaltungen oder die Bestandsdokumentation.