DHBW
Duale Hochschule
Baden-Württemberg
Stuttgart
Campus Horb

KI-basierte Punktwolkenanalyse und webbasierte VR-Visualisierung (KIP-VR)

Das Forschungsprojekt **KIP-VR (KI-basierte Punktwolkenanalyse und webbasierte VR-Visualisierung)** beschäftigte sich mit der Entwicklung intelligenter Verfahren zur automatisierten Analyse von 3D-Punktwolken sowie deren webbasierten Visualisierung in Virtual-Reality-Umgebungen. Ziel des Projektes war es, reale Industrie- und Gebäudestrukturen effizient zu digitalisieren und als Bestandteil eines digitalen Zwillings nutzbar zu machen.

Ausgangspunkt des Projekts war die steigende Bedeutung digitaler Zwillinge für Industrie und Bauwesen. Bestehende Produktionsanlagen oder Gebäude müssen hierfür zunächst dreidimensional erfasst und in digitale Modelle überführt werden. Konventionelle Verfahren zur Auswertung terrestrischer Laserscans sind jedoch zeit- und kostenintensiv und erfordern hohe technische Expertise. KIP-VR verfolgte daher das Ziel, diesen Prozess mithilfe Künstlicher Intelligenz deutlich zu automatisieren und gleichzeitig eine benutzerfreundliche Visualisierung bereitzustellen. Die Anwendung sollte insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen flexible Lösungen zur Verfügung stellen.

Zur Generierung geeigneter Trainingsdaten wurden reale 3D-Scans sowie synthetisch erzeugte Datensätze verwendet. Durch das Einbringen von zufälligem Rauschen und Variationen konnten große Mengen künstlicher Trainingsdaten erzeugt werden, um die neuronalen Netze robuster zu trainieren. Die entwickelten Verfahren erreichten gute Ergebnisse bei der Segmentierung von Wänden, Böden und Decken sowie bei der Erkennung komplexerer Objekte. Die erzielten Erken-

Projektlaufzeit

12/2022 – 03/2025

Projektleitung

Prof. Dr.-Ing. Tim Jansen
Tel.: 07451/521-233
t.jansen@hb.dhbw-stuttgart.de

Projektförderung

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg wird im Rahmen des Förderprogramms „Invest BW – Innovation II“

nungsraten lagen bei geeigneter Vorsegmentierung bei etwa 90 %, bei komplexeren Objekten sogar darüber.

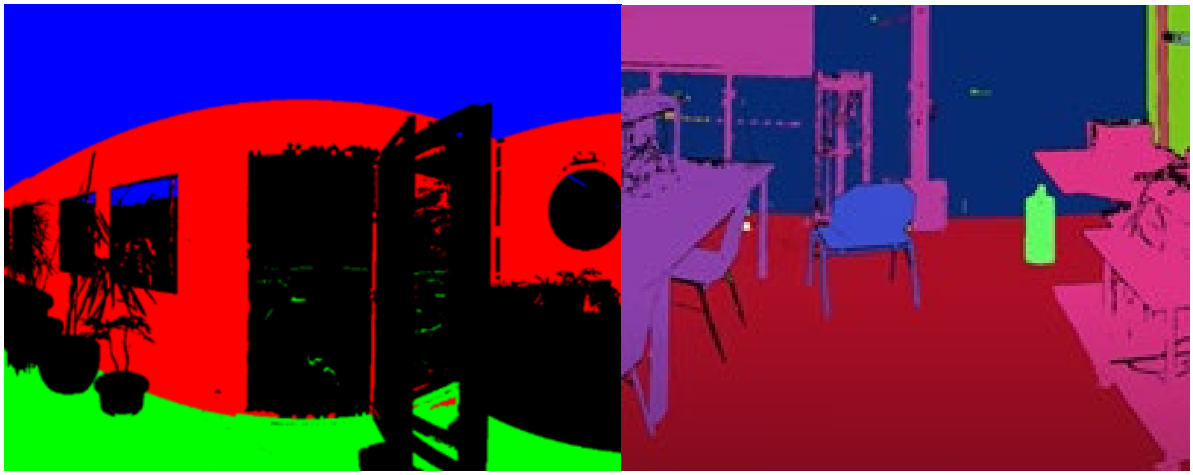

Abbildung: Beispiel für die Segmentierung von Decke, Wand, Boden (links) und Objekten (rechts)

Ein weiterer Schwerpunkt des Projekts lag auf der webbasierten Visualisierung der Daten. Hierfür wurde eine cloudfähige Lösung entwickelt, die sowohl klassische 2D-Darstellungen als auch immersive 3D-VR-Anwendungen unterstützt. Durch die Nutzung offener WebXR- und OpenXR-Standards kann die Visualisierung direkt im Browser erfolgen, ohne proprietäre Spezialsoftware installieren zu müssen. Darüber hinaus wurde die Kombination von CAD-Modellen und Punktwolken in hybriden Darstellungen untersucht, wodurch reale und digitale Informationen gemeinsam visualisiert werden können.

Die Ergebnisse des Projekts zeigen, dass KI-gestützte Verfahren großes Potenzial für die automatische Analyse industrieller 3D-Daten besitzen. Besonders deutlich wurde der Vorteil modularer und flexibler Architekturen, die eine Anpassung an unterschiedliche industrielle Anforderungen ermöglichen. Für kleine und mittlere Unternehmen eröffnet dies neue Möglichkeiten, bestehende Produktionsanlagen effizient in digitale Zwillinge zu überführen und moderne VR-Technologien für Planung, Wartung und Schulung einzusetzen.

Das Projekt wurde im Rahmen der Invest BW Förderung des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg umgesetzt. Als Kooperationspartner arbeitete der Campus Horb mit der PointCab GmbH aus Wernau zusammen.

Gefördert durch Baden-Württemberg Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus

invest bw

PointCab