



Künstliche Intelligenz in der Baubranche

Grundlagen und Anwendungsfälle

Masterarbeit von Konstantin Albert

Forschungsbedarf

Während andere Wirtschaftszweige bereits stark auf den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) setzen, weist die Baubranche in der Anwendung noch einen deutlichen Rückstand auf. Angesichts einer zunehmend digitalen Arbeitswelt eröffnen sich viele Potenziale, die Bauprojekte effizienter, nachhaltiger und sicherer gestalten lassen. Vor diesem Hintergrund werden aktuelle Forschungsstudien und Pilotprojekte durchgeführt, die nicht genutzte Wertschöpfungen erforschen und ihre Anwendung in der Baubranche vorantreiben.

Anwendungspotenziale

Etablierte KI-Methoden wie Machine Learning, Deep Learning und Computer Vision weisen einen ausreichenden technologischen Reifegrad für die Anwendung in der Baubranche auf. Studien im Bereich des Machine Learning zeigen vielversprechende Potenziale zur Steigerung von Produktivität, Reduzierung von Treibhausgasemissionen und präzisen Kostenprognosen auf. Deep-Learning-Ansätze ermöglichen eine automatisierte Qualitätsüberwachung, zum Beispiel zur Erkennung von Betonierfehlern in Tunnelbauprojekten. Affirmativ kann eine Deep-Learning-Anwendung helfen unbekannten Bauteilen semantische Information bei BIM-Modellen zuzuordnen, um eine aufwendige manuelle Beschriftung zu ersetzen. Computer Vision eröffnet die Möglichkeit einer automatischen Erkennung von Gefahren auf Baustellen, wodurch die Arbeitssicherheit erheblich verbessert wird. Gleichzeitig lässt sich durch die Anwendung der Baufortschritt überwachen oder Vermessungsdaten werden mit Unterstützung von Drohnen gesammelt.

KI-Kalkulation

Die Auftragsakquise stellt einen zentralen Erfolgsfaktor für ausführende Bauunternehmen dar. Neben Erfahrungswerten ist insbesondere eine zeiteffiziente Bearbeitung von Kalkulationen entscheidend, um sich im Wettbewerb gegenüber anderen Anbietern durchzusetzen. Auf Grundlage historischer Kalkulationsdaten wird ein Stammdatenregister aufgebaut, das als Trainingsbasis für einen KI-gestützten Kalkulationsassistenten dient. Dieser ist in der Lage, Routineaufgaben bei der Erstkalkulation um 20–40 % zu reduzieren. Der daraus resultierende Zeitgewinn ermöglicht es, komplexe und projektspezifische Leistungspositionen gezielter zu analysieren, wodurch die Qualität der Angebote gesteigert und sich Wettbewerbsvorteile erzielen lassen.

Anwendungsfall: Automatisierte Baufortschrittsüberwachung

Eine realitätsnahe Einschätzung des Baufortschritts kann wesentlich zur Effizienzsteigerung und Kostenoptimierung beitragen. Durch eine präzise Abbildung des Bauablaufs lassen sich potenzielle Kollisionen, Lieferengpässe oder Verzögerungen frühzeitig identifizieren und vermeiden. Herkömmliche Baufortschrittsüberwachung ist extrem anspruchsvoll und zeitaufwendig, wenn das Bauvorhaben besonders komplex ist. Bildgebende Verfahren wie Laserscanning und Photogrammetrie ermöglichen eine schnelle Erfassung des Bauzustands. erzeugen jedoch Punktwolken mit enormem Datenvolumen, deren manuelle Verarbeitung zeitintensiv ist.. KI-gestützte Verfahren können diese großen Datenmengen erheblich reduzieren, Bauteile automatisch erkennen und Punktwolken präzise aneinander ausrichten. Dadurch wird der manuelle Aufwand signifikant verringert und eine kontinuierliche, automatisierte Baufortschrittskontrolle realisierbar.

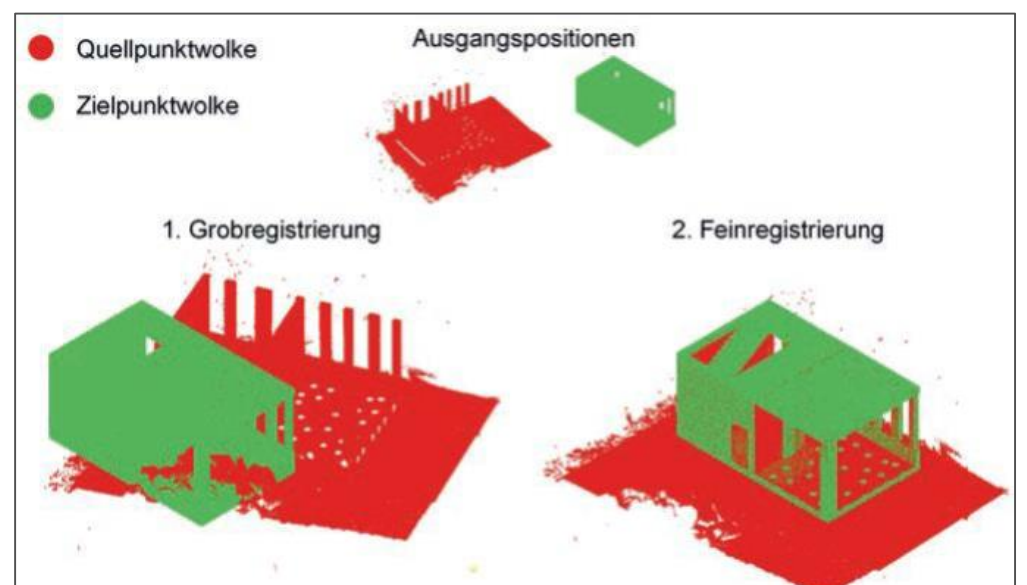


Abb. 1: Automatisierte Ausrichtung von Punktwolken
Quelle: Fahrenholz & Brell-Cokcan, 2024

Ausblick

Die zentrale Herausforderung für den Einsatz von KI in der Baubranche besteht in der Verfügbarkeit hochwertiger Trainingsdaten. Zwar zeigen die Untersuchungen, dass etablierte KI-Methoden das Bauwesen grundlegend transformieren lassen, ihre Umsetzung wird jedoch durch den geringen Digitalisierungsgrad erheblich gebremst. Um die Potenziale von KI schnell und nachhaltig zu realisieren, ist daher die Schaffung verbindlicher Standards und eine Pflicht zur digitalen Datenerfassung unerlässlich.