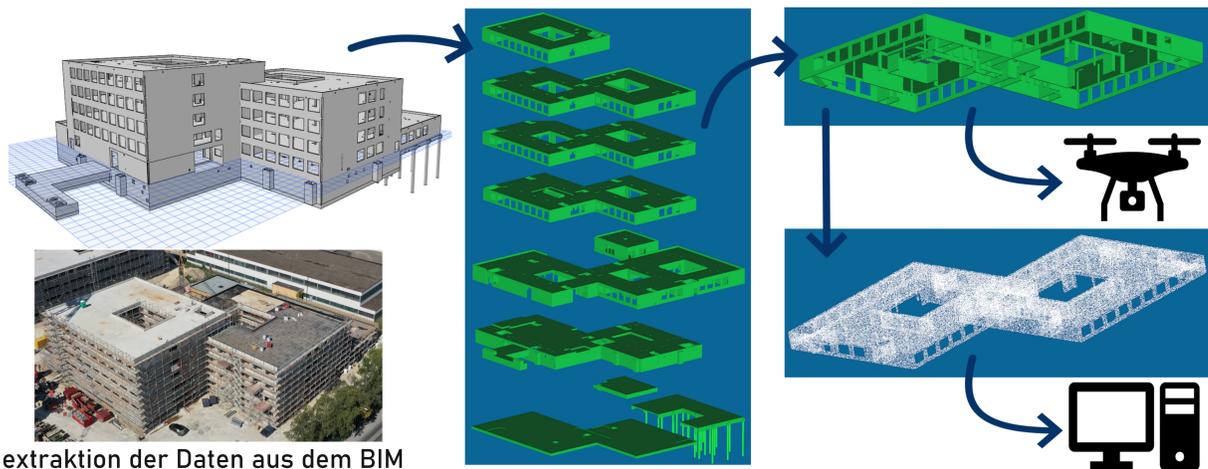


# Entwicklung eines autonomen Systems zur automatischen Überwachung des Baufortschritts mittels Punktwolken & KI

Lisa Schneeweiß, Prof. Dr.-Ing. Maria Schweigel

In dem kooperativen Forschungsprojekt BauKIRo – „Automatische Überwachung des Baufortschritts durch Anwendung von Künstlicher Intelligenz und Robotik“ soll ein autonomer Flugroboter entwickelt werden, dessen Aufnahmen des Gebäudeinneren zur automatischen und objektiven Überprüfung des Baufortschritts genutzt werden können und die diesen mittels Künstlicher Intelligenz vollautomatisch auswertet und dokumentiert. Dabei arbeitet die Hochschule Schmalkalden eng mit dem Lehrstuhl FAPS der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg zusammen und wird dabei zusätzlich von verschiedenen Partnern aus der Wirtschaft unterstützt.



extraktion der Daten aus dem BIM

Die Hochschule Schmalkalden fokussiert sich bei der Entwicklung der Software auf die Extraktion der relevanten Daten aus den Gebäudedaten (BIM) sowie auf den KI-unterstützten Vergleich von Soll- und Ist-Zustand der Baustelle. Dazu werden zunächst die einzelnen Ebenen des zu entstehenden Gebäudes auf dem Gesamtgebäudeplan extrahiert und in Punktwolken konvertiert. Die entstehenden Daten können die Drohne bei der Flugwegplanung unterstützen und bilden zusätzlich den Soll-Zustand ab. Die so entstehende „ground-truth“ stellt somit die Grundlage für den angestrebten Vergleich dar, welcher zum Erfassen des Baufortschritts sowie zum Erkennen von Abweichungen und Baufehlern dient.

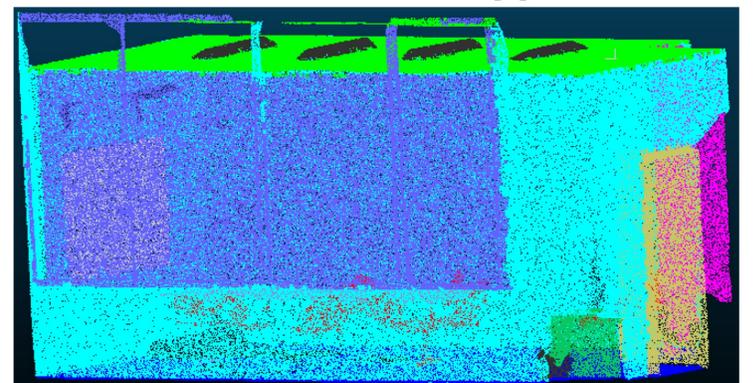
Der Aufbau und der Betrieb der Drohne stellen dabei die Kernaufgaben des FAPS dar. Sie muss die benötigte Sensorik transportieren. Außerdem muss sie sich gut und sicher auf einer Baustelle bewegen können und sich an die ständig ändernde Baustellenumgebung anpassen. Weitere Herausforderungen sind zum einen die robuste Flugplanung anhand des Gebäudeplans und die stabile Lokalisierung auf der Baustelle, zum anderen die zuverlässige Kollisionsvermeidung und die Ausführung autonomer Hindernisvermeidungsstrategien.



BauKIRo-Drohne vom FAPS

Zur Unterstützung und Vereinfachung des Vergleichs sollen die auf der Baustelle erzeugten Punktwolken, die den Ist-Zustand darstellen, klassifiziert und segmentiert werden. So können unwichtige Punkte aus den Punktwolken entfernt werden, die so den darauffolgenden Abgleich nicht mehr stören. Dazu wurden aktuelle vortrainierte Modelle verglichen und bewertet [1].

Die besten Ergebnisse erzielte dabei das Modell SWIN-3D-L [2]:



mit SWIN-3D-L segmentierte Punktwolke

ceiling	floor	wall	beam
table	chair	sofa	bookcase
column	window	door	clutter



originale Punktwolke aus dem S3DIS-Datensatz [3]

[1] "Semantische Segmentation von Innenräumen anhand von Punktwolken", Masterarbeit, Caishi Zhang, 2023

[2] "Swin3D: A Pretrained Transformer Backbone for 3D Indoor Scene Understanding", Yu-Qi Yang, Yu-Xiao Guo, Jian-Yu Xiong, Yang Liu, Hao Pan, Peng-Shuai Wang, Xin Tong, Baining Guo, 2023, arxiv.org/abs/2304.06906

[3] "Joint 2D-3D-Semantic Data for Indoor Scene Understanding", Iro Armeni, Alexander Sax, Amir R. Zamir, Silvio Savarese, 2017, 3Dsemantics.stanford.edu

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Industrielle  
Gemeinschaftsforschung

IGF-Vorhaben Nr.: 22223 BG



DLR Projektträger

