

Exposé

Studienrichtung
Informatik M.Sc. Vertiefung Data Science

Michael Schwarz

**Digitaler Genehmigungsprozess —
Wie KI-Systeme Bebauungspläne verstehen**

Prüfer:innen: Prof. Dr. Kratsch, Prof. Dr.-phil. Zarcone

In Zusammenarbeit mit der Firma credium GmbH
Betreuer:innen: Dr. Tränkler, Dr. Wederhake



Technische Hochschule Augsburg
Augsburg Technical University
of Applied Sciences

An der Hochschule 1
D-86161 Augsburg

Telefon +49 821 55 86-0
Fax +49 821 55 86-3222
www.hs-augsburg.de
info@hs-augsburg.de

Fakultät für Informatik
Telefon +49 821 5586-3450
Fax +49 821 5586-3499

Verfasser der Arbeit:
Michael Schwarz
Schertlinstraße 10
86159 Augsburg
Telefon +49 179 422 53 70
schwarz.michael@posteo.net

Bebauungspläne (=B-Pläne) enthalten Regelungen über die mögliche Nutzung und Bebauung von genau definierten Grundstücken und gewährleisten die geordnete städtebauliche Entwicklung. Sie bestehen neben gezeichneten Elementen aus textuellen Beschreibungen zu den jeweiligen Vorgaben, wie z.B. Art und Maß der baulichen Nutzung, Bauweise, überbaubare Grundstücksflächen sowie die Stellung baulicher Anlagen (siehe auch [STMB Bayern](#)). Bebauungspläne sind daher eine wichtige Informationsquelle für die (kommunale) Verwaltung, Gebäudeeigentümer:innen, sowie Bürger:innen. Die Informationen müssen bisher jedoch manuell extrahiert und analysiert werden. KI-Systeme könnten bei der Extraktion und Analyse von B-Plänen unterstützen, sodass z.B. Genehmigungsprozesse in Behörden effizienter gestaltet werden können.

Das Ziel dieser Masterarbeit ist es, zu analysieren inwiefern Large Language Models (=LLMs) in der Lage sind B-Pläne zu verstehen. Die Untersuchungen für das Design und die Evaluierung eines KI-Systems beziehen sich dabei explizit auf das Textverständnis der schriftlichen B-Pläne im Rahmen des Genehmigungsprozesses der Stadt Laichingen. Die Analyse der Zeichnungen bleibt somit weiterhin Aufgabe von Expert:innen.

In einem multiperspektivischen qualitativen Vorgehen via Expert:innen Interviews soll im ersten Schritt Domänenwissen aufgebaut werden. Dazu stellt mir die Firma credium für die ersten Interviews Kontakte bereit, die durch noch fehlende relevante Stakeholder im Prozess erweitert werden. Folgende Fragen sollen mit Hilfe der Interviews beantwortet werden:

- Welche Personen, Personengruppen und Rollen sind am aktuellen Genehmigungsprozess beteiligt und wann?
- Welche Anforderungen haben die am Genehmigungsprozess beteiligten Personen an das LLM?
- Welche Arbeitsschritte können aus dem Genehmigungsprozess extrahiert werden, um ein LLM beim Verstehen von B-Plänen zu unterstützen?
- Welche rechtlichen Rahmenbedingungen gilt es im Genehmigungsprozess zu beachten, damit auf definiertem geografischen Bereich gebaut werden darf?

Anschließend werden die Stakeholder:innen, Anforderungen und Arbeitsschritte via eines Stakeholdermappings in Beziehung gesetzt. Damit soll gewährleistet werden, dass alle wichtigen Personen(-gruppen) berücksichtigt wurden und die Anforderungen an das LLM möglichst vollständig sind. Ebenfalls können aus diesen Informationen später gezielte Prompts für das LLM entwickelt werden. Des Weiteren sollen die erhobenen Daten der Interviews in eine Regelsammlung zusammengefasst und eine Prozessmodell (=Ground Truth) erstellt werden, die später dem LLM bei der Analyse von B-Plänen als zusätzlichen Kontext dienen sollen. Zum Beispiel könnte die Prozessmodell mit Hilfe des Business Process Model and Notation Version 2.0 (=BPMN) erstellt werden, um so dem LLM bei der Analyse der B-Pläne eine Art Leitfaden bereitzustellen. Ebenfalls erweitert die Regelsammlung den Kontext des zu analysierenden B-Plans, sodass das LLM aus einer größeren Wissensquelle schöpfen kann, um qualitativere Antworten generieren zu können. Abschließend werden die vorliegenden B-Pläne von der Stadt Laichingen kategorisiert (z.B. schriftlich, handschriftlich, zeichnerisch), aus denen ausschließlich die schriftlichen B-Pläne als Testdaten zur Weiterverarbeitung genutzt werden sollen.

Des Weiteren ist eine technische Recherche in Form von Expert:innen Interviews und einer systematischen Literaturrecherche geplant, mit dem Ziel folgende Frage zu beantworten:

- Welche Tools, Methoden und LLMs können zu einem KI-System kombiniert werden um B-Pläne zu verstehen bzw. verarbeiten?

Basierend auf den Erkenntnissen der technischen Recherche soll anschließend nach noch zu bestimmenden Auswahlkriterien ein prototypisches KI-System entwickelt werden. Zum Beispiel muss hierbei die Datenextraktion aus B-Plänen betrachtet werden, was ggf. mit Optical-Character-Recognition (=OCR) und Human-In-The-Loop (=HITL) umgesetzt werden kann. Anhand der Analyseergebnisse des KI-Systems soll folgende Forschungsfrage beantwortet werden können:

- Können LLMs die Inhalte von maschinenlesbaren Bebauungsplänen mindestens genauso gut verstehen, wie Menschen dies können?

Dazu soll das „LLM Verständnis“ in mehrere Erkenntnisstufen definiert und eingeteilt werden. Jeder Stufe werden Aufgaben und Anforderungen aus den Expert:innen Interviews zugeordnet. In Stufe 1 ist z.B. denkbar das Textverständnis auf den B-Plan zu begrenzen. Dazu zählen z.B. inhaltliche Aufgaben wie das Extrahieren von Informationen. In höheren Stufen kann durch das Hinzufügen von Kontext und Prozess die Komplexität der Aufgaben gesteigert werden. In einer Vergleichsstudie zwischen KI-System und menschlichen Prüfer:innen sollen die Ergebnisse des KI-Systems jeweils für jede Stufe qualitativ mit Hilfe von Expert:innen evaluiert werden und die jeweilige Stufe nach noch zu bestimmenden Kriterien bewertet werden. Abschließend möchte ich die Gütekriterien (Transparenz, Intersubjektivität und Reichweite) meiner Arbeit prüfen.

Der zeitliche Rahmen für die Masterarbeit ist von Februar bis August 2024 angesetzt.