

KARTOGRAPHIE UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Aktuelle Möglichkeiten der KI-gestützten Kartenerstellung

Kartographische Darstellungen gibt es seit tausenden von Jahren. Angefangen mit eingeritzten Tontäfelchen, zu den ersten gedruckten Karten bis zur Verwendung von digitalen Kartenprodukten. Die nächste Entwicklungsstufe ist bereits in vollem Gange: Die Verwendung künstlicher Intelligenz zur Erstellung von Karten. Doch was ist aktuell möglich und inwiefern wird sich das auf die Kartographen und Kartographinnen auswirken? Diese Fragestellung wird in der zugehörigen Arbeit genauer betrachtet.

Generalisierung

Die Generalisierung erfordert hohe Fachkompetenz und ist zeitaufwendig, zudem stark von den Bearbeitenden abhängig. Künstliche Intelligenz ermöglicht hier einen standardisierten, unabhängigen, kostengünstigen und effizienten Prozess. Nach HAKE et al. (2002:169) umfasst dies Schritte wie Vereinfachung, Vergrößerung, Verdrängung, Zusammenfassung, Selektion, Klassifizierung und Bewertung. Zur Umsetzung werden u. a. CNNs, RNNs, GCNNs und GANs eingesetzt, wobei besonders GCNNs oder Modellkombinationen vielversprechend sind. Es existieren sowohl ganzheitliche Ansätze, die objektunabhängig funktionieren, als auch objektbezogene, die sich auf bestimmte Objekttypen spezialisieren.

Generalisierung von Punkten

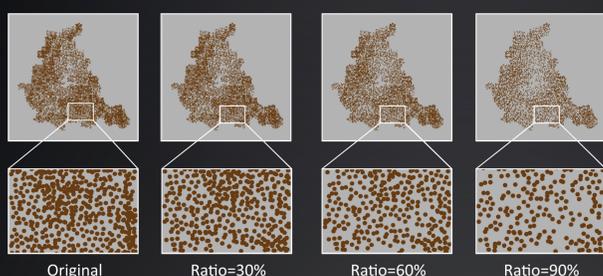


Abb. 1 Generalisierung von Punkten nach XIAO et al (2025)

XIAO et al (2025) verwenden objektbezogene GCNNs, die je nach Objekt unterschiedlichen Parametern folgen. Mit dem Ziel spezialisiert für Punkte, Linien und Flächen die optimalste Lösung zu erreichen. Als Beispiel ist die Punktgeneralisierung in Abb. 1 dargestellt.

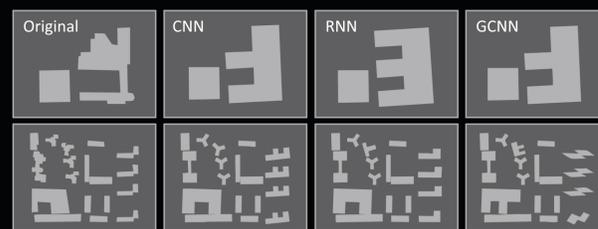


Abb. 2 Generalisierung von Gebäuden nach KNURA (2024)

Generalisierung von Gebäuden

KNURA (2024) spezialisiert sich auf die Generalisierung von Gebäudestrukturen und trainierte CNN-, RNN- und GCNN-Modelle, um Gebäude in vordefinierte Buchstabenformen zu überführen und diese im Anschluss miteinander zu vergleichen.

Kartenelemente

Neben der Generalisierung rückt auch die Erstellung einzelner Kartenelemente in den Fokus für die Verwendung von KI. Dazu zählen unter anderem die automatische Platzierung von Beschriftungen, die Gestaltung von Kartenzeichen sowie die Wahl geeigneter Farbkonzepte. Für diese Aufgaben werden nicht nur CNNs und GANs erprobt, sondern zunehmend auch Transformer-Modelle eingesetzt.

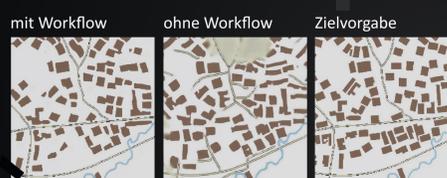


Abb. 3 Generalisierungsergebnis von Gebäuden nach KNURA (2024)

Generalisierung, objektunabhängig

COURTIAL et al. (2023) stellen mit DeepMapScaler einen modularen Workflow vor, der GCNN, CNNs und GANs kombiniert. Für jedes Objekt wird das passende Modell gewählt, anschließend werden die Ergebnisse zusammengeführt und mit einem Modell ohne Workflow verglichen.



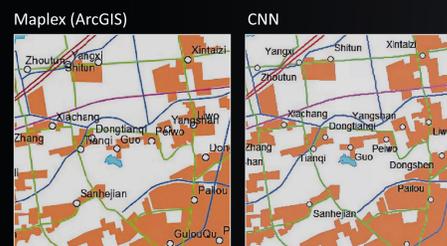
Abb. 5 Vergleich PictoAI und OSM, in Anlehnung DREWS et al (2025)



Abb. 6 Zeichenextraktion, in Anlehnung CAO et al (2025)

Kartenzeichen

DREWS et al. (2025) stellten mit PictoAI ein auf Transformer-Sprachmodellen basierendes Tool vor, dessen Piktogramme sie mit denen von OSM verglichen. CAO et al. (2025) nutzten hingegen ein CNN, um Symbole aus unterschiedlichen Tourismuskarten zu extrahieren.



Schriftplatzierung

ZHANG et al (2025) vergleichen die automatische Schriftplatzierung von ArcGIS mit der Platzierung die von einem CNN vorgenommen wurde.

Abb. 4 Vergleich der Schriftplatzierung zwischen Maplex und dem CNN, in Anlehnung an ZHANG et al (2025)

Inspirationsquelle



Ergebnis



Abb. 7 Ergebnisse des Stiltransfers mit CartoAgent, in Anlehnung an WANG et al. (2025)

Farbgestaltung

WANG et al. (2025) entwickelten CartoAgent, ein Multi-Agenten-System auf Basis eines erweiterten Transformer-Netzwerks, das auch externe Tools wie DALL-E oder Mapbox einbindet.

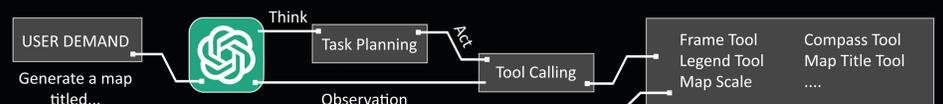


Abb. 8 Vereinfachter Ablauf der Erstellung von kartographischen Darstellungen mit MapGPT, in Anlehnung an ZHANG et al. (2024)

Example USER DEMAND

Generate a map titled Guangdong Province Administrative Map using data from directory './data/Guangdong.shp, ../data/Highway.shp, ../data/Railway.shp'. For the Highway.shp file, increase line width to double. For the Railway.shp file, increase line width to double and change the line style to dashed line. For the Guangdong.shp file, adjust the color polygon features according to the name attribute. In addition, add text note of about 50 words to explain the map.

.... Process

Kartenerstellung

Zur vollständigen Kartenerstellung existieren verschiedene Ansätze: TAO & XU (2023) sowie ZHANG et al. (2024) steuern über GPT-4 externe Tools wie Matplotlib oder DALL-E an, was detaillierte Prompts erfordert. Einfachere Webtools wie MapsGPT oder Bettermaps ermöglichen dagegen eine schnelle, wenn auch weniger flexible Kartenerstellung.

Zusammenfassung

KI bietet der Kartographie große Chancen, etwa durch schnellere Datenverarbeitung, bessere Lesbarkeit und effizientere Arbeitsprozesse. Gleichzeitig bestehen Grenzen: aktuelle Ansätze sind meist auf Teilbereiche beschränkt, erfordern viel Rechenleistung, hochwertige Trainingsdaten und Fachwissen. Auch rechtliche Fragen und Risiken wie Manipulation spielen eine Rolle. KI kann die Kartographie stark verändern, ersetzt jedoch nicht die Expertise von Fachleuten, sondern macht deren Kompetenzen noch wichtiger.

