

Masterarbeit (M.Sc.)

„Vom Algorithmus zur Intuition: KI-gestützte Optimierung in der Flurneuordnung“

Hintergrund

Die Flurneuordnung (Flurbereinigung) im ländlichen Raum ist ein hochkomplexes, rechtlich streng geregeltes Verfahren zur Neuordnung von Grundbesitz. Das Kernproblem – die Zusammenlegung zersplitterter Flächen unter Einhaltung des gesetzlichen Wertgleichheitsprinzips – ist mathematisch gesehen ein NP-schweres Optimierungsproblem. Während klassische Ansätze des Operations Research (z. B. gemischt-ganzzahlige lineare Programmierung) bei großen Datenmengen an Skalierungsgrenzen stoßen, bieten Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) vielversprechende neue Lösungsansätze.

In dieser Masterarbeit soll untersucht werden, wie moderne KI-Verfahren das klassische „Flächen-Puzzle“ beschleunigen können.

Deine Aufgaben

1. **State-of-the-Art-Analyse:** Systematische Untersuchung und Evaluierung der aktuell eingesetzten klassischen Optimierungsverfahren (z. B. evolutionäre Algorithmen, lineare Programmierung) in modernen Geoinformationssystemen (GIS).
2. **KI-Potenzialanalyse:** Strukturierte Gegenüberstellung und Eignungsprüfung verschiedener KI-Methoden (z. B. Deep Reinforcement Learning, Graph Neural Networks oder Neuro-symbolische KI) für die geometrische und wertmäßige Flächenzusammenlegung.
3. **Konzeption & Prototyping:** Auswahl eines vielversprechenden KI-Ansatzes und Entwicklung eines Prototyps (z. B. in Python mit PyTorch/TensorFlow).
4. **Training & Evaluierung:** Training des neuronalen Netzes anhand von synthetischen oder realen Geodaten und kritischer Vergleich der Ergebnisse mit klassischen Optimierungslösungen (Hinsichtlich Rechenzeit, Optimierungsgrad und Praxisnähe).

Das bringst du mit

- Studium der **Informatik, Geoinformatik, Data Science** oder eines vergleichbaren Studiengangs kurz vor dem Abschluss.
- Fundierte Kenntnisse im Bereich **Machine Learning / Deep Learning** (Erfahrung mit Frameworks wie PyTorch oder TensorFlow ist von Vorteil).
- Sicherer Umgang mit **Python** und idealerweise erste Berührungspunkte mit Geodaten (z. B. GeoPandas, QGIS).
- Ein ausgeprägtes Interesse an der Lösung realer, raumbezogener Probleme und die Fähigkeit zum interdisziplinären Denken.

Was wir bieten

- Ein hochgradig innovatives und praxisrelevantes Forschungsthema an der Schnittstelle von KI und Nachhaltigkeit/Landentwicklung.
- Intensive fachliche Betreuung und Unterstützung bei der Einarbeitung in die Domäne der Flurneuordnung.
- Flexible Arbeitsweise und Einbindung in aktuelle Forschungsaktivitäten unseres Instituts.