

Tim Pauly

From Shaded Relief to Terrain: Reconstructing Latent Elevation Models Using Neural Networks

While it is well known that neural networks can produce high-quality relief shadings, this thesis will focus on the inverse approach.

The target will be forming a well-suited ML algorithm to derive the “latent” elevation model from the shading and the research on how this method can be used for generalization of elevation models.

Main supervisor will be Dr. Heitzler, and Prof. Burghardt will be the Co-Supervisor

Rekonstruktion latenter Höhenmodelle aus handgezeichneten Reliefschattierungen

Frühere Arbeiten haben gezeigt, dass Neuronale Netze hochwertige Reliefschattierungen aus Höhenmodellen erzeugen können, die handgezeichneten Schattierungen sehr nahekommen. Diese synthetischen Schattierungen besitzen typische kartografische Eigenschaften wie höhen- und expositionsabhängige Grauwerte, lokale Lichtabdrrehung und ein generalisiertes Terrain. Bemerkenswert ist, dass sowohl der Kartograph als auch das KI-Modell direkt die Schattierung erzeugen, ohne ein generalisiertes Höhenmodell als Zwischenschritt zu erstellen. Wir bezeichnen dieses implizite generalisierte Höhenmodell als „latent“, da es zur Erzeugung der Schattierung notwendig, aber nicht explizit sichtbar ist. Diese Arbeit untersucht, ob dieses latente Höhenmodell rekonstruiert und als Rasterdatensatz nutzbar gemacht werden kann. Dazu wird der Trainingsprozess einer Reliefschattierungs-KI invertiert, sodass ein Neuronales Netz aus einer generalisierten Schattierung ein entsprechendes Höhenmodell ableitet. Das resultierende Höhenmodell bildet relative Höhen gut ab, absolute Höhen weichen jedoch stark von der Realität ab und lokale Artefakte sind häufig. Ein Abgleich mit dem Originalhöhenmodell sowie Glättungsverfahren können diese beiden Probleme weitgehend beheben. Das Ergebnis ist ein generalisiertes Höhenmodell mit geringen Höhenabweichungen zum Originalhöhenmodell (siehe Abbildung 1). In Zukunft könnte dieses Verfahren weiterentwickelt werden, um beliebige Höhenmodelle zu generalisieren, etwa für die Nutzung in Karten kleinerer Maßstäbe, zur Ableitung von geglätteten Höhenkurven oder für Panoramakarten.

Abbildung 1: Links: Handgezeichnetes Relief. Mitte: Daraus abgeleitetes latentes Höhenmodell (analytisch schattiert). Rechts: Konventionelles Höhenmodell (analytisch schattiert).

