

## Projektarbeit: KI-Generierte Datensätze für Smart City Anwendungen

Der Bereich Smart City ist eines der zukunftsreichsten Anwendungsgebiete von KI, um die Effizienz, Nachhaltigkeit und Lebensqualität von städtischen Leben zu verbessern. Beispiele sind intelligente Systeme, die Verkehrsflüsse messen und optimieren (z.B. durch intelligente Ampelschaltungen), die Beleuchtung an die Anwesenheit von Verkehrsteilnehmern anpassen, oder die Umwelteinflüsse wie Lärmpegel oder CO<sub>2</sub>-Emissionen überwachen. Um diese Systeme optimal auf die örtlichen Gegebenheiten anpassen zu können, müssen sie mit großen gelabelten und relevanten Datensätzen trainiert werden. Doch wo bekommt man diese Datensätze her? Kann KI solche Datensätze generieren?

Stable Diffusion ist ein Machine Learning Modell, mit dem man in Sekundenschnelle aus einem Text ein hoch-auflösendes Bild generieren kann. Weitere Anwendungen sind Inpainting (das Ausfüllen fehlender Teile eines Bildes), Outpainting (das Erweitern eines Bildes zu einem größeren Bild) und das Übersetzen eines Bildes in andere Bilder. Diese verschiedenen Anwendungen werden jeweils angeleitet durch möglichst genaue Textbeschreibungen von dem Bild, das man erhalten möchte.



Figure 1: Von Stable Diffusion manipulierte Bilder. Hier wurden links die Radfahrer und rechts das Auto hinzugefügt.

Der Code und die Modellgewichte von Stable Diffusion sind öffentlich und das Modell kann auf den vielen Consumer-Hardware-Systemen ausgeführt werden. Außerdem kann man das Modell mit neuen Daten für einen neuen Anwendungsfall nachtrainieren. In dieser Projektarbeit generieren Sie mithilfe von Stable Diffusion relevante Datensätze von Bildern von Lemgo für Anwendungen im Bereich Smart City. Mögliche Fragestellungen und Vorgehen:

- Generiere zunächst einzelne Bilder von Lemgo in verschiedenen Smart-City-Kontexten, z.B. mit verschiedenen Verkehrsteilnehmern.
- Wie unterscheiden sich die Ergebnisse mit den verschiedenen Anwendungen Text-zu-Bild, Inpainting, Outpainting und Bild-zu-Bild?
- Welche Textbeschreibungen führen zu einem guten Ergebnis?
- Wie lässt sich das Verfahren automatisieren um große relevante Datensätze zu generieren?
- Wie lässt sich Stable Diffusion mithilfe von Bildern von Lemgo nachtrainieren?

**Gruppen:** 3-5 Studierende mit Vorkenntnissen im maschinellen Lernen

**Betreuung:** durch Stefanie Hittmeyer, PhD (Mail), Prof. Dr. Markus Langehegermann (Mail) und Dr. Oliver Niehörster (Mail).