

Stephan KINDLER, Karlsruhe, Sarah SCHÖNBRODT, Karlsruhe & Martin FRANK, Karlsruhe

Von der Schulmathematik zu künstlichen neuronalen Netzen

Maschinelles Lernen (ML) und KI werden in unserer datengetriebenen Welt immer wichtiger, sind im Mathematikunterricht aber kaum zu finden. Dabei erlauben die mathematischen Grundlagen gängiger ML-Methoden zahlreiche Anknüpfungspunkte an schulmathematische Inhalte. Um diesem Defizit entgegenzuwirken, werden im Rahmen des Schülerprogramms CAMMP (www.cammp.online) computergestützte Lernumgebungen entwickelt mithilfe derer Schüler*innen problemorientiert in die mathematischen Grundlagen von ML-Methoden eintauchen (Schönbrodt et al. 2021).

Im Rahmen eines Design Research Projektes entsteht eine Lernumgebung zu einer besonders etablierten ML-Methode, den künstlichen neuronalen Netzen (KNN). Abweichend von bestehenden Ansätzen, sollen KNNs nicht biologisch motiviert oder mit Schwerpunkt auf informatischen Aspekten eingeführt werden. Stattdessen wird der Fokus auf schulmathematische Anknüpfungspunkte gelegt. Ausgangspunkt ist eine Problemstellung basierend auf einem realen Datensatz: Die Lebenserwartung in verschiedenen Ländern soll untersucht, vorhergesagt und diskutiert werden. Als Grundlage dient ein Datensatz des Global Health Observatory der WHO, der aus Daten von 193 Ländern besteht und wirtschaftliche, soziale, gesundheitliche sowie Sterblichkeits-Faktoren beinhaltet. Ausgehend von einer linearen Regressionsaufgabe wird schrittweise ein grundlegendes Verständnis der mathematischen Hintergründe von KNNs entwickelt. Dabei spielen u. a. Funktionen, deren Ableitungen (insb. die Kettenregel) und Vektoren eine zentrale Rolle.

Die Lernumgebung wird via Jupyter Notebooks basierend auf Python realisiert und über eine browserbasierte Plattform für den direkten Unterrichtseinsatz bereitgestellt. Da der Fokus auf der Mathematik liegt, sollen Programmierkenntnisse keine notwendige Voraussetzung darstellen. Die Lernumgebung soll dazu beitragen frühzeitig ein Verständnis der mathematischen Grundlagen von ML-Methoden aufzubauen, die Bedeutung von Mathematik für KI-Technologien hervorzuheben (KI entmystifizieren) und eine fundierte, reflektierte Diskussion über ethische Fragen zum Umgang mit Daten und dem Einsatz von KI-Technologien zu ermöglichen.

Literatur

- Deisenroth, M. P., Faisal, A. A. & Ong, C. S. (2020). *Mathematics for machine learning*. Cambridge University Press.
- Schönbrodt, S., Camminady, T. & Frank, M. (2021). Mathematische Grundlagen der Künstlichen Intelligenz im Schulunterricht. *Math. Semesterberichte*, 69, 73–101.