

Machine Learning Methoden zur Vorhersage von Hochwasserereignissen

Lukas Kugler¹, Sebastian Lehner^{1,2}

¹Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien, Wien

²Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien

Extreme Hochwasserereignisse sind mit massiven wirtschaftlichen und menschlichen Schäden verknüpft. Zur Vorhersage solcher Ereignisse muss die Beziehung zwischen räumlich und zeitlich variablem Niederschlag im Einzugsgebiet und der Durchflussmenge an einem bestimmten Ort gefunden werden. Im Rahmen dieses Projekts wurde unter anderem untersucht, inwieweit unterschiedliche Machine-Learning (ML) Modelle diese Beziehung nachbilden können, da diese im Vergleich zu physikalischen Modellen nur einen Bruchteil der technischen Ressourcen benötigen.

Die Vorhersagen der ML Modelle werden sowohl untereinander, als auch mit der Persistenzprognose und mit Vorhersagen des GloFAS (Global Flood Awareness System) Modell verglichen und ausgewertet. Vier verschiedene Methoden wurden hierbei verwendet: Lineare Regression, Support Vector Regression, Gradient Boosting Regression und ein Time-Delay Neural Net.

Als Datengrundlage der Prädiktoren dient die ERA5 Reanalyse, von welcher diverse meteorologische Variablen verwendet werden. Die Zielgröße der Regression, die Durchflussmenge in m^3/s , entstammt aus den hydrologischen GloFAS 2.0 Reanalysen. Die Prädiktoren für den gewählten Ort der Prognose nahe Eferding wurden innerhalb des Einzugsgebietes flächengemittelt. Die Daten, welche von 1981 bis 2016 vorliegen, wurden in drei Perioden unterteilt: 25 Jahre zur Modellanpassung, 6 Jahre zur Validierung und Optimierung der freien Parameter, sowie 5 Jahre als unabhängige Testperiode.

Ob die ML-Modelle in der Lage sind Hochwasserereignisse innerhalb der Testperiode richtig vorherzusagen, wird an vier Zeitperioden mit den höchsten Durchflussmengen in den Jahren 2012 bis 2016 untersucht. Außerdem wird das Hochwasserereignis Anfang Juni 2013 gesondert betrachtet.

Diese Arbeit wurde im Rahmen des *ECMWF Summer of Weather Code* (ESoWC) Programms von ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) und Copernicus, sowie vom Institut für Meteorologie und Geophysik an der Universität Wien gefördert.