

## Hurrican-Trajektorien-Vorhersage mittels neuronaler Netze zur Verbesserung des Risikoportfolios von Rückversicherungsunternehmen

Hurrikans gefährden jährlich Millionen Menschenleben und zählen zu den Naturkatastrophen, die die meisten Schäden verursachen. Mit den steigenden Temperaturen durch den Klimawandel könnte auch die Anzahl der Hurrikans steigen, was Schreckensszenarien für die gefährdeten Städte und vor allem für die Rückversicherungen bedeuten. Aus diesen Gründen ist eine genaue Vorhersage von Hurrican-Trajektorien mittels State of the Art-Methoden wie neuronale Netzwerke sehr gefragt.

Das Ziel der vorliegenden Bachelorarbeit war es, mithilfe von Machine Learning (ML) beziehungsweise neuronalen Netzen Hurrican-Trajektorien vorauszusagen. Der Fokus wurde dabei auf den Bereich Florida gelegt, welches fast jährlich von einem starken Hurrican getroffen wird. Als Erstes wurden sämtliche Bedingungen für die Entstehung eines Hurrikans betrachtet. In einem nächsten Schritt wurden unterschiedliche Variablen untersucht, welche für die Trajektorie eines Hurrikans entscheidend sein könnten. Anschliessend wurden diese Variablen (Wasserflächen-temperatur und Windrichtung), die zu Zeiten der Hurrikans herrschten, aus den NOAA- und CMIP5-Datensätzen herausgesucht und analysiert. Drei Modelle wurden entwickelt, welche aus ConvLSTM-Bausteinen bestehen und räumlich-zeitliche Abhängigkeiten erkennen. Die Modelle sind vom Aufbau her gleich, weisen jedoch eine unterschiedliche Anzahl an Input-Variablen auf. So war es möglich, die Modelle mit verschiedenen Variablen zu füttern, um zu sehen, welche Einflüsse die einzelnen Variablen haben. Die Modelle wurden mit unterschiedlichen Kombinationen von Loss-Funktionen, Optimizern, Batch-sizes und Anzahl Epochen getestet, um zu sehen, welche Kombination die besten Resultate liefert.

Die Resultate zeigen, dass das Modell mit den Variablen Wasserflächen-temperatur und Windrichtung am besten performt. Neben den Trajektorien wurden auch die Schadenhöhe und die Hurrican-Stärke der historischen Hurrikans mittels einer linearen Regression abgeschätzt. Dies kann Rückversicherern als eine Rechengrundlage für ihr Risikoportfolio dienen.



### Diplomierende

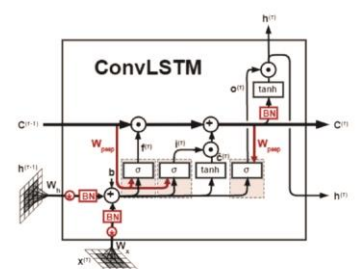
Steven Albiez  
Ihssan Moin

### Dozierende

Manuel Renold  
Thomas Herrmann



Ein Hurrican, zu sehen aus dem All.



Der Aufbau eines ConvLSTM-Bausteins.