

## Neurofog: Nebelvorhersageverbesserungen mit Hilfe von neuronalen Netzwerken

Schlechte Sichtverhältnisse haben enorme Auswirkungen auf den Personen- und Gütertransport. An einem Flugplatz bedeutet eine Sichtweite unter 1000 m oft beträchtliche Einschränkungen bis hin zum kompletten Stillstand. Auf den Strassen können schlechte Sichtverhältnisse zu Verlangsamungen und im schlimmsten Fall zu Unfällen führen. Deshalb ist die Voraussage solcher Ereignisse für verschiedene Parteien von grossem Interesse. Die Sichtweite ist von verschiedenen Faktoren, wie zum Beispiel den meteorologischen Verhältnissen, aber auch der Windgeschwindigkeit oder der Luftverschmutzung abhängig und kann durch verschiedene Wetterphänomene beeinträchtigt werden.

In dieser Arbeit wurden verschiedene Prognosemodelle auf der Basis künstlicher neuronaler Netzwerke erstellt und optimiert, um die Sichtweite am Flughafen Zürich Kloten vorausszusagen. Trainiert und evaluiert wurden die Modelle ausschliesslich mit historischen Bodenmessdaten von MeteoSchweiz, sowie Modelldaten aus dem IFS-Modell des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersage. Für die Beurteilung der Resultate konnten wir uns auf die effektiven Messwerte aus den historischen Daten stützen. Deshalb ging es in dieser Arbeit in erster Linie darum, dass die von uns trainierten Modelle eine möglichst hohe Präzision im Vergleich zu den effektiven historischen Resultatwerten erreichen konnten.

Die untersuchten Netztypen waren Multilayer Perceptron (MLP), Simple Recurrent Neural Network (RNN) und Long Short-Term Memory (LSTM). Das Training wurde sowohl mit binären Klassen als auch mit dem numerischen Wert der Sichtweite in Metern durchgeführt. Die besten Resultate bei einem Prognosehorizont von 24 Stunden lieferte ein binär trainiertes MLP mit einem F1-Score von 0,57. Auch bei der dreistündigen Prognose schnitt dieses Netz mit einem F1-Score von 0,66 am besten ab. Da eine Sichtweite von unter 1000 m nur selten auftritt und nur in etwa 4 % der Daten aufzufinden ist, handelte es sich hierbei um einen unausgewogenen Datensatz. Mit dieser Arbeit wurde bewiesen, dass es möglich ist, mittels künstlicher neuronaler Netzwerke verlässliche Sichtweiteprognosen am Zürcher Flughafen zu erstellen.

Gemäss unserem Wissensstand wurden mit dieser Arbeit zum ersten Mal Ergebnisse dieser Art für den Flughafen Zürich und für die Prognose der Sichtweite im Allgemeinen erstellt und vergleichbar



### Diplomierende

Joel Alder  
Marco Biel  
Michael Andri Jucken

### Dozierende

Manuel Renold  
Julien Anet



Bild klein 1.



Bodennebel am 28. Mai 2017 in Celerina