



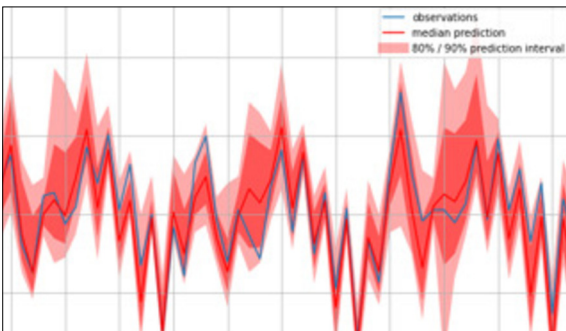
Patrik Stacher

Student	Patrik Stacher
Examinator	Prof. Dr. Daniel Patrick Politze
Themengebiet	Innovation in Products, Processes and Materials - Business Engineering and Productions

## 3 Tages Vorhersage von Verspätungen im öffentlichen Verkehr mit Machine Learning



ZVV  
<https://twitter.com/zvv>



DeepAR Vorhersage  
Eigene Darstellung

**Ziel der Arbeit:** Die Projektarbeit untersucht die Vorhersage von Verspätungen im Öffentlichen Verkehr der Schweiz über einen Zeitraum von 3 Tagen. Die Vorhersagen entstanden mit trainierten Modellen und die Evaluation erfolgte mit Test Daten. Mithilfe der Verspätungsvorhersagen soll es dem Kunden ermöglicht werden, «sichere» und «kritische» Anschlussverbindungen anzuzeigen.

**Vorgehen:** In einem ersten Schritt fand eine Explorative Daten Analyse (EDA) für die historischen Fahrtdaten statt. Die Wetteranbieter unterzogen sich einem Vergleich und einer darauffolgenden Wetter EDA. Der Schwerpunkt der Wetter EDA war die Sicherstellung das einzelne Wetter-Messwerte tatsächlich die Verspätungen beeinflussen. Das Ergebnis war ein mittlerer Korrelationswert bei Messwerten bezüglich Regen und Schnee.

Die Evaluation von geeigneten Machine Learning Modellen konzentrierte sich auf die folgenden:

- Autoregressives Modell mit / ohne Glättung der Trainingsdaten
- Prophet mit zusätzlichen Wetter und Ferien Informationen mit / ohne Nachberechnungen anhand dem 40% Konfidenz Intervall
- DeepAR, ohne die Anwendung von mehreren vergleichbaren Zeit Serien

Dabei wurden nicht nur die Standard Varianten überprüft, sondern auch diverse Vor oder Nachberechnungen der Vorhersagen mit einbezogen und umgesetzt.

**Ergebnis:** Prophet von Facebook bietet nach Abschluss der Auswertungen und dem vorhanden Stand der Datenqualität, die stabilsten Vorhersagen. Im Gegensatz zu den anderen Modellen, ist die Volatilität der Vorhersage Ergebnisse am niedrigsten. Die durchschnittliche Prozentuale Abweichung vom Fahrplan zur Realität, verringert sich mithilfe der Prophet Vorhersage von 100% zu 60%. Bei der Analyse von Prophet Wetter zeigte sich eine weiterer 10% Reduktion der Vorhersage Resultate auf 50%. Für ein produktives System bietet DeepAR eine bessere Alternative, doch setzt es eine Bereinigung der Open Data Plattform Daten voraus und eine noch ausstehende Untersuchung vom Einfluss mehrerer Fahrt-IDs in einem Trainierten DeepAR Modell.