

## Entwicklung und Implementierung von Analysemethoden zur Einzelfehlerdetektion in Verbindung mit Deep Learning und Machine Learning

### Zusammenfassung

Im Rahmen des Studienprojekts 2019 der Fakultät für Informatik wurde die Software PUL-Anfahr entwickelt, mit der es die Möglichkeit gibt Gleismessdaten zu bearbeiten und zu analysieren. Ziel war es den Prozess der Fehlererkennung von diesen Daten in eine Software zusammenzuführen. Die Analyse stellt den Hauptbestandteil dar, wobei mit Hilfe der Analysemethoden Frequenzanalyse, Kreuzkorrelation, Analyse nach RIL821 und Wavelet-analyse die Fehler detektiert werden können.

Die Analysemethoden, die in Verbindung mit künstlicher Intelligenz stehen, wurden im Zuge dieser Bachelorarbeit erläutert und in PUL-Anfahr implementiert.

### Features

PUL-Anfahr wurde mit den drei folgenden Künstliche Intelligenz Modulen erweitert:

- Feed Forward Modell (Deep Learning)
- Decision Tree Modell (Machine Learning)
- Random Forest Modell (Machine Learning)

Die Daten können in zwei verschiedenen Art und Weisen an die Modelle weitergegeben werden:

1. Jeder Fehler wird im Trainingsprozess ausgeschnitten, mit Hilfe von 19 statistischen Eigenschaften charakterisiert und an das gewählte Modell zum Training weitergegeben
2. Der Nutzer wählt eine „batchsize“, mit der die Größe eines Fensters festgesetzt wird, welches über das Signal wandert und den jeweiligen Teil ausschneidet.  
Diese Ausschnitte werden ebenfalls über 19 statistischen Eigenschaften charakterisiert und an das gewählte Modell zum Training weitergegeben

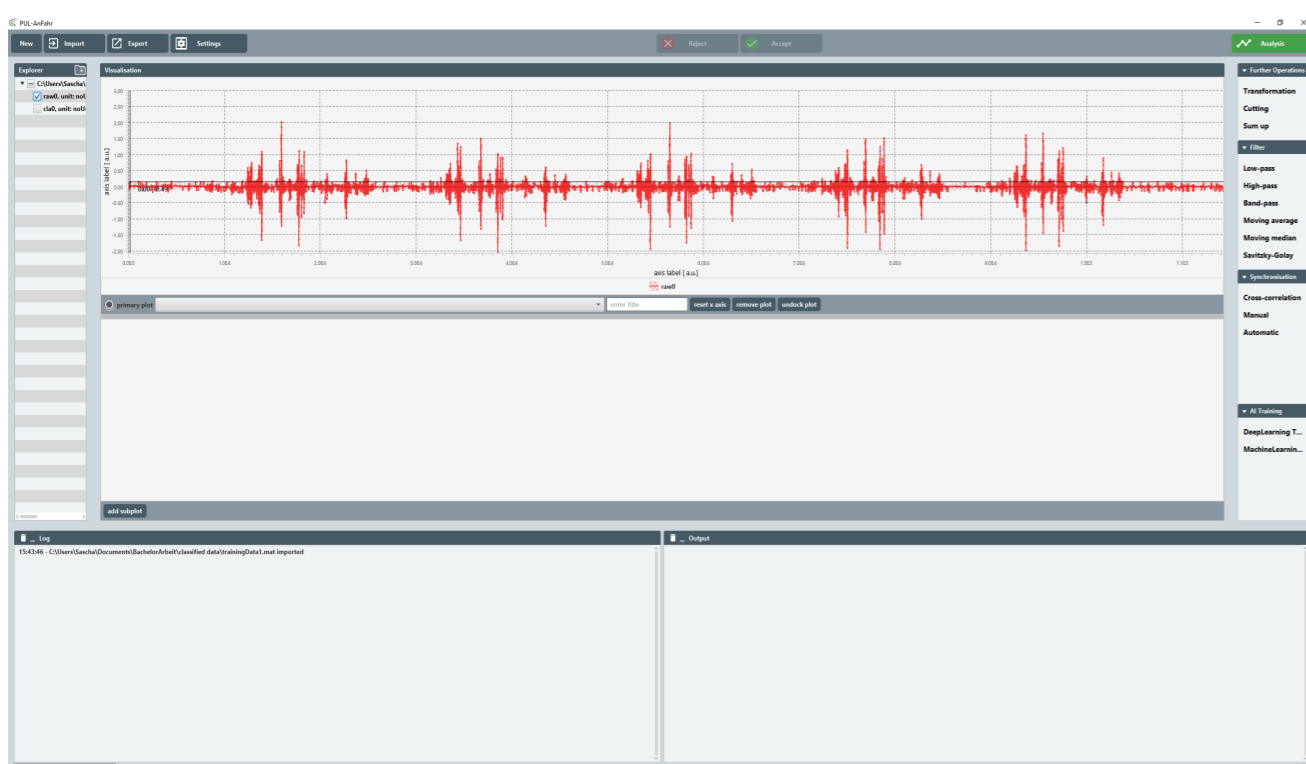
Hinzu kommt ein vollständig integrierte Benutzeroberfläche für das Erstellen eines künstlichen neuronalen Netzes.

### Ausblick

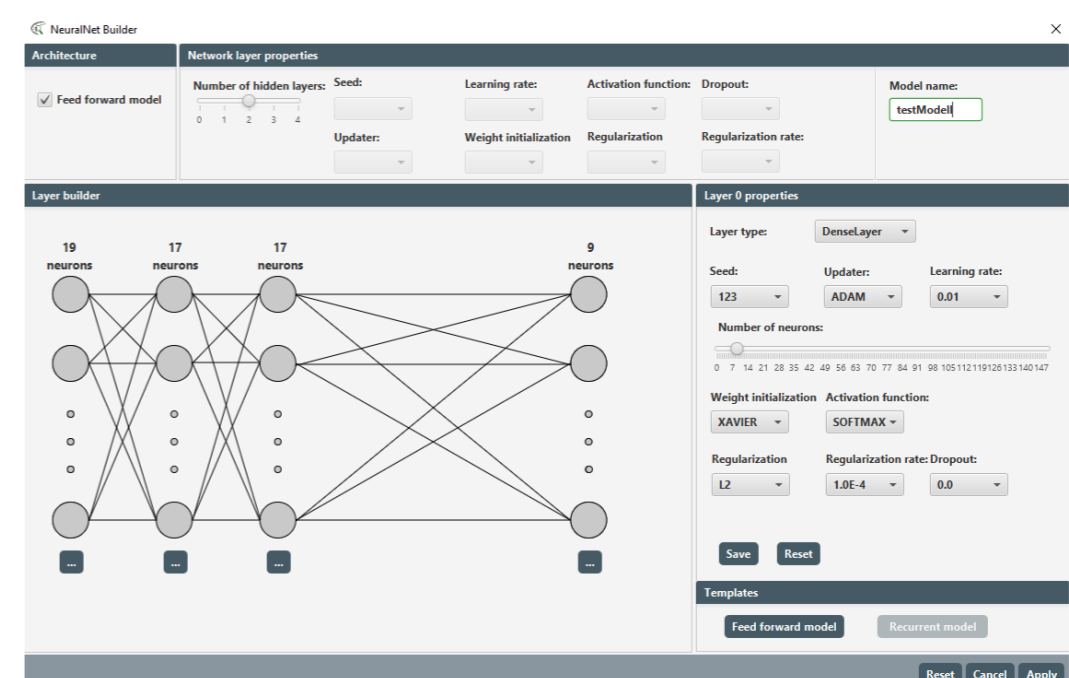
- Aufgrund der modularen Architektur von PUL-Anfahr und insbesondere der KI-Module können weitere KI-Modelle hinzugefügt werden. Der „Neural Net Builder“ bietet hier ein Interface, um zum Beispiel ein „Recurrent“ Modell hinzuzufügen
- Um die Genauigkeit der Modelle für überwiegend das Erkennen von punktuellen Instabilitäten zu verbessern, würde es sich empfehlen mehr solcher Fehler zu simulieren um dem Modell mehr Muster zu geben



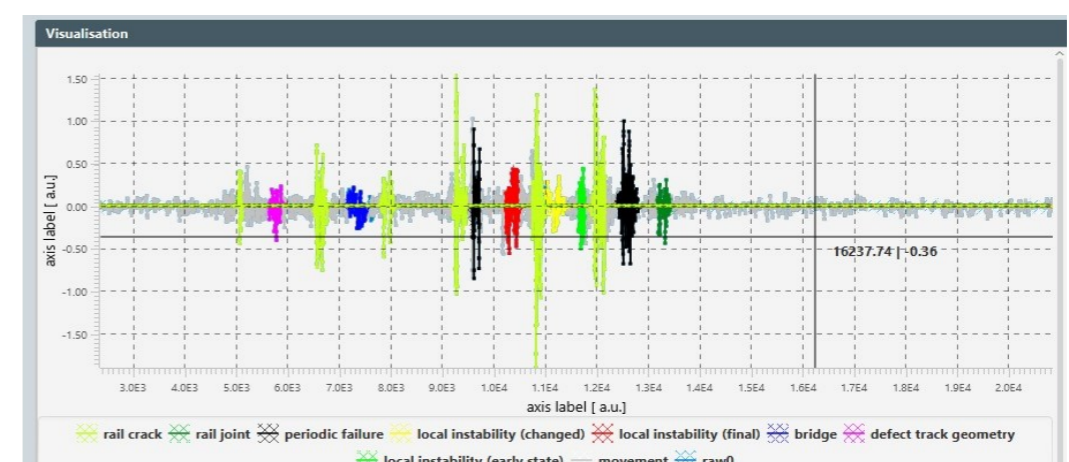
Alexander Pavlovski



PUL-Anfahr Hauptfenster



„Neural Net Builder“ - Fenster



Beispielergebnis „Random Forest“ Modell

**Bachelorarbeit Alexander Pavlovski**  
**Betreut von M.Sc. Sebastian Bahamon-Blanco**  
**Prüfer: Prof. Dr.-Ing Stefan Wagner und Prof. Dr.-Ing Ullrich Martin**  
**Bearbeitungszeitraum 01.10.2019 - 29.06.2020**

