

5 Zusammenfassung

5.1 Vergleich der Ergebnisse MLR mit KNN

Das KNN prognostiziert einen vollständigen Verschleiß des Werkzeugwechslers bei weiteren 80.000 Lastfällen, während die MLR ca. 213.000 ausgibt bzw. 35.200 bei dem oberen Vertrauensbereichswert. Die Unterschiede sind durch die zu geringe Datenmenge zur Versorgung des KNNs verursacht. Ein schlecht trainiertes KNN ist einer MLR unterlegen.

5.2 Ausblick

Für eine In-situ-Zustandsdiagnose ist die MLR mit zwei Einflussvariablen wegen geringerer Komplexität dem KNN vorzuziehen. Der Verschleiß des Werkzeugwechslers im neuen Zustand ist hoch und nichtlinear und wird mit der Zeit geringer. Daher ist dessen Verschleißkurve am Anfang stark degressiv (zweite Ableitung < 0), die sich erst später annähernd linear verhält. Da die MLR nur im linearen Bereich verlässliche Prognosen liefert, ist ein Einsatz der MLR nur ab dem Übergangszeitpunkt vom stark degressiv nach fast linear sinnvoll. Der genaue Zeitpunkt jedoch ist noch zu ermitteln. Des Weiteren ist es notwendig, die Messauswertung zu optimieren (Datensegmentierung), um eine MLR sinnvoll einsetzen zu können. Wegen der begrenzten Leistungsfähigkeit des Mikrocontrollers (Stackgröße) ist in dieser Masterarbeit die MLR-Parameterberechnung über die Moore-Penrose-Pseudoinverse rekursiv auf kleineren Datenmengen durchgeführt. Der dadurch entstehende Fehler, dessen Ermittlung im Anhang A beschrieben ist, hält sich jedoch im akzeptablen Rahmen. Als Alternative bietet sich auch eine verteilte Berechnung der Pseudoinverse auf mehreren Mikrocontrollern an, wie in [1] ausführlich beschrieben ist.

Um ein KNN oder BN für die In-situ-Zustandsdiagnose sinnvoll einsetzen zu können, müssen diese mit ausreichend vielen Daten trainiert werden. Für den Erfolg dieser Verfahren spielt die Qualität der Trainingsdaten eine entscheidende Rolle. Es sind Messdaten aus unterschiedlichen Programmen zur Simulation der mechanischen Belastungen aufzuzeichnen und mit diesem KNN und BN zu trainieren. Diese Modelle lassen sich durch ständiges Versorgen mit Messdaten immer weiter trainieren. Gut trainierte KNN und BN liefern bessere Prognoseergebnisse als die MLR, deren Messunsicherheiten nur reduziert, jedoch nie vollständig beseitigt werden können.