

5 Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen dieser Arbeit wurde aus den gewonnenen Daten des SüPro-Langzeitversuchs in MATLAB ein Algorithmus entwickelt, welcher die verbleibende Lebensdauer eines Werkzeugwechslers der Firma Stäubli vorhersagt. Hierfür wurden die Messwerte des Sick Wegaufnehmers, der sechs DMS und der Druckregler bezüglich des Verschleißverhaltens des flexiblen Handhabungssystems ausgewertet.

Aus vorherigen Arbeiten ist bekannt, dass der Wegsensor und die DMS auf die Stärke einer Belastung unterschiedlich reagieren. Um eine Aussage über den Verschleißzustand des Werkzeugwechslers treffen zu können, musste ein Betriebspunkt gefunden werden, an dem diese Einflüsse ausgeschlossen sind. Dieser Betriebspunkt findet sich in der Zeit, in der das flexible Handhabungssystem sein Werkzeug wechselt, da er dort keiner Belastung ausgesetzt ist. In dieser Arbeit wurde nachgewiesen, dass der Verschleißzustand an diesem Betriebspunkt messbar ist. Weitere Berechnungen beziehen sich deshalb auf diesen Betriebspunkt.

Um die restliche Lebensdauer bestimmen zu können, wurden in MATLAB Algorithmen geschrieben, die auf Grundlage von Clusteralgorithmen die Messwerte in Gruppen unterteilen. Diese wurden verwendet, um mit weiteren Algorithmen, die Alterungsgeschwindigkeiten des Werkzeugwechslers zu berechnen. Ebenso wurde stets bei der Entwicklung der Algorithmen auf dessen Bedarf an Rechenleistung geachtet. So ist es möglich durch die verwendeten Optimierungsschritte die großen Datenmengen des Langzeitversuchs schnell zu bearbeiten sowie eine direkte Aussage der verbleibenden Lebensdauer treffen zu können. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse wurden graphisch dargestellt und analysiert. Hierbei zeigt sich, dass sich die verbleibende Lebensdauer durch Einstellen der richtigen Parameter mit jedem der sechs DMS vorhersagen lässt.

Da zu Beginn der Messungen die Streuung der Messwerte sehr hoch ist, sollten weitere Langzeitversuche durchgeführt werden, um zu untersuchen, um dieses Verhalten zu validieren. Um eine Aussage treffen zu können, wie sich der Werkzeugwechsler ohne weitere Einflüsse wie Verriegelungsprobleme oder Überlastversuche verhält, sollte das Verschleißverhalten des Werkzeugwechslers durch Fahren von Zyklen mit einer konstanten Belastung simuliert werden. Ebenso sollte durch weitere Messungen die Auswirkungen von Überlastversuchen zu verschiedenen Zeitpunkten charakterisiert werden, da durch die Aufgenommene Messreihe keine Aussage getroffen werden kann, ob das Verhalten des gefahrenen Überlastversuchs typisch ist. Um eine In-situ-Diagnose zu ermöglichen muss ein integriertes Modul in Betrieb genommen werden, welches die entwickelten Algorithmen zur Lebensdauer vorhersage beinhaltet. Diese sollte bei weiteren Messungen am Prüfstand sowie unter Produktionsbedingungen eingesetzt und weiter untersucht werden. Dies ermöglicht es den

Lernprozess der Alterungsgeschwindigkeit voranzutreiben, sowie die genauen Zusammenhänge zu erkennen und zu beurteilen.