



## Pay-per-Stress am PTW

26.07.2021 – Experimentelle Untersuchungen zu belastungsorientierten Bezahlmodellen im Maschinenbau



Ziel des Forschungsvorhabens „Pay-per-Stress“ ist die Entwicklung und prototypische Umsetzung eines belastungsorientierten Bezahlmodells für den Einsatz bei Werkzeugmaschinen. Die Abhängigkeit der Leasingrate von der Maschinenbelastung hat das Potential, Leasing von komplexen Maschinen effizienter und transparenter zu gestalten.

Eine Umsetzung erfordert Wissen über die tatsächliche Belastung der Maschine und ihrer Komponenten während der Nutzung. Ebenso ist das Verständnis des Ursache-Wirkung-Zusammenhangs zwischen Maschinenbelastung und Verschleiß für eine Abschätzung der Wertminderung erforderlich, um eine korrekte Abrechnung im Bezahlmodell über die Belastung umsetzen zu können.

Die experimentellen Untersuchungen wurden im Rahmen des Projektes mit den Projektpartnern gemeinsam im TEC-Lab des PTW durchgeführt. Ausgewählt wurde ein Vertikal-Bearbeitungszentrum DMC 850 V des Herstellers DMG Mori, in dem verschiedene Messsysteme für die Prozessüberwachung integriert wurden. Das System spike®\_in-spindle von pro-micron liefert Informationen zu Temperaturen, axialen Kräften und Biegemomenten an der Motorspindel. Ergänzend dazu ist ebenfalls das System *SpindleSense* von Schaeffler für die Spindelüberwachung durch Verlagerungsmessung integriert. Weiterhin liefert ein Schwingungssensor am Spindelkopf Kennwerte für die Diagnose von Vibrationen und hilft bei der Kollisionserkennung. Nicht nur externe Sensorik, sondern auch interne

Maschinendaten werden zusätzlich über die *SINUMERIK Edge* von Siemens aufgezeichnet und ausgewertet. Das sind unter anderem interne Antriebsgrößen im Interpolationstakt der Maschine wie Positionen der Encoder, Achsströme und weitere Steuerungsdaten wie programmierter Vorschub oder NC-Satz.



Abbildung 1: Belastungsorientiertes Bezahlmodell am Beispiel einer Werkzeugmaschine

Als Forschungsinstitut an der TU Darmstadt ist unser Ziel, die Ergebnisse aus den experimentellen Untersuchungen ausgehend vom Demonstrator auf weitere potenzielle Maschinen zu transferieren und Erkenntnisse langfristig gemeinsam mit der Industrie anwendbar zu machen. Das Forschungsgebiet der belastungsorientierten Bezahlmodelle wird kontinuierlich weiterentwickelt und unterstützt damit die Digitalisierungsstrategien der TU Darmstadt, um auch die Untersuchung weiterer Themen, wie bspw. die Nutzung von KI in einer bereits bestehenden Werkzeugmaschine zur Verschleißvorhersage oder die Optimierung von Belastungen im Hinblick auf eine nachhaltige Produktion.

Oliver Kohn  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW)  
Otto-Berndt-Straße 2  
64287 Darmstadt

[www.ptw.tu-darmstadt.de](http://www.ptw.tu-darmstadt.de)

[www.pay-per-stress.de](http://www.pay-per-stress.de)

