

SMART PROCESS CONTROL – LEICHTER GEHT'S NICHT

Prozessoptimierung, Produktionsüberwachung und Standzeitanalyse in der Kegelradfertigung – mit der Software Smart Process Control verfügen Anwender über ein umfangreiches Werkzeug zur Prozessdokumentation. Mit der App sind alle wichtigen Daten zum Fräsprozess, zum Werkzeug und zur Werkzeugmaschine nur einen Klick entfernt.



Der Fräsprozess ist ein elementarer Bestandteil in der Kegelradfertigung. Er muss hochproduktiv sein und zu hoch qualitativen und konstant reproduzierbaren Verzahnungsergebnissen führen. Das gelingt nur mit einer perfekt aufeinander abgestimmten Kombination aus Werkzeugmaschine, Werkzeug und Fräsprozess. Die Software-Option Smart Process Control für die Oerlikon Kegelrad-Fräsmaschinen der C-Serie ermöglicht es, Prozessanpassungen und -optimierungen direkt an der Maschine durchzuführen. Die gleichnamige Software-App erlaubt eine tiefgehende Analyse und Auswertung von Maschinen-, Prozess- und Werkzeugdaten, um Unregelmäßigkeiten in der Produktion zu erkennen und Erkenntnisse zu Einflüssen auf Werkzeugstandmengen zu erhalten.

Das Problem ...

Die Spezifikation eines Bearbeitungsprozesses auf einer Kegelrad-Fräsmaschine setzt vor allem zwei Dinge voraus: umfangreiche Erfahrung und ein weitreichendes Verständnis für das Zusammenspiel zwischen Maschine, Werkzeug und Prozess. Dennoch war es selbst für die erfahrensten Maschinenbediener bislang unmöglich, eine fundierte Bewertung und Optimierung eines Fräsprozesses unter Berücksichtigung von Werkzeugkosten, Bauteilqualität und Taktzeit durchzuführen. Das lag zum einen daran, dass entscheidende Daten wie die Werkzeugauslastung nicht bedarfsgerecht bereitgestellt werden konnten. Zum anderen existierten bislang keine Software-Tools, um umfangreiche Maschinendaten, die über kürzere oder längere Zeiträume gesammelt werden, unter Berücksichtigung von Prozessvariationen hinsichtlich Produktionsqualität und Werkzeugstandzeiten analysieren und auswerten zu können.

... und die Lösung

Hierfür bietet Klingelberg das System Smart Process Control an, das zwei we-

SMARTPROCESS CONTROL

sentliche Bestandteile beinhaltet: Erstens zeichnet es als Teil der Maschinensoftware bei Kegelrad-Fräsmaschinen der C-Serie kontinuierlich die Auslastung der Werkzeugspindel auf. Diese Auslastung wird auf der Bedienoberfläche visualisiert – in Form von anschaulichen Diagrammen mit einer exakten Zuordnung zur Arbeitsposition des Werkzeugs für die gesamte Prozesssequenz (Tauchen, Wälzen). Aus der Zugänglichkeit und der Darstellung dieser Daten heraus ergeben sich entscheidende Hinweise zu möglichen bzw. erforderlichen Prozessmodifikationen, um Werkzeugauslastungen unter Berücksichtigung von Bauteilqualität und Taktzeit zu optimieren.

Zweitens bildet die Maschinensoftwareoption die Basis für eine nachfolgende Prozessdokumentation und -auswertung sowie für weitergehende Analysen in der Kegelradverzahnungsherstellung und von Werkzeugstandzeiten. Die pro Bauteil und Verzahnungslücke aufgezeichneten Sensordaten zur Werkzeugauslastung können exportiert und somit grundsätzlich auch von gängigen Office-Programmen weiterverarbeitet werden. Mit der web-basierten Smart Process Control App stellt Klingelberg hierfür aber auch eine maßgeschneiderte Lösung zur Verfügung, die diese Daten und deren Analyse hinsichtlich Produktionsqualität und Werkzeugstandzeiten klar visualisiert. So erlauben auffällige Abweichungen in der Spindelauslastung zum einen Rückschlüsse auf beispielsweise Materialunregelmäßigkeiten und geben zum anderen Hinweise auf eine veränderte Verschleißcharakteristik des Werkzeugs.

Umfangreiche Prozessdokumentation

Während des Bearbeitungsprozesses werden die Maschinendaten über einen Data Logger in einer Datenbank oder der Klingelberg GearEngine® gespeichert. Hierdurch existiert bereits eine exakte Zu-

ordnung von Maschinendaten zur spezifischen Kegelrad-Fräsmaschine. In Kombination mit dem SmartTooling System lassen sich die Daten weiterhin präzise dem verwendeten Werkzeug und der verwendeten Vorrichtung zuweisen. Der Anwender kann weitere Merkmale, die ebenfalls einen Einfluss auf die Produktionsqualität und die Werkzeugstandzeiten haben können, mittels App spezifizieren und in nachfolgenden Analysen nutzbar machen. Beispiele hierfür sind die Werkstoffspezifikation der Stabmesser, deren Beschichtung, weitere Fräsprozessparameter sowie Daten zu Bauteil- und Stabmessergeometrien. Die Smart Process Control App ermöglicht es schlussendlich, Daten von Interesse (Maschine, Bauteil, Verzahnungslücke, Werkzeug etc.) auszuwählen und in Form von Diagrammen und Graphen in einem Produktions-Dashboard zu visualisieren (siehe Abbildung 1).

Der Anwender verfügt somit über ein Werkzeug zur umfangreichen Prozessdokumentation. Weiterhin erhält er einen genaueren Einblick in seine Kegelradfertigung und kann diese z. B. mittels Datenvergleich oder Trendanalyse mit Blick auf jegliche Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten unmittelbar auswerten. Die Daten bilden letztendlich die essenzielle Basis, um die eigenen Fräsprozesse analysieren zu können und Standzeiten in Einklang mit Bauteilqualität und Taktzeit langfristig zu optimieren. ◆

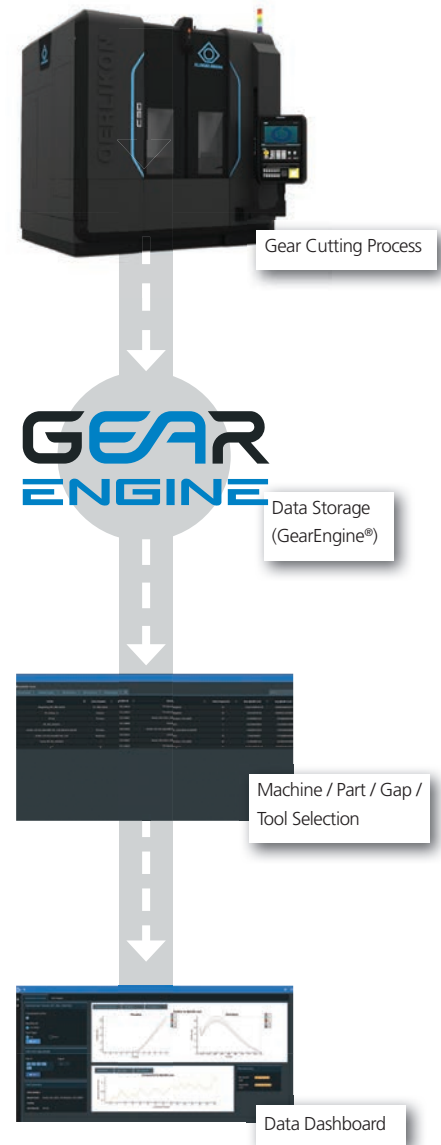


Abb. 1: Workflow der Smart Process Control App auf Basis von Bearbeitungsdaten einer Oerlikon Kegelrad-Fräsmaschine



Dr. Patrick Labenda

Produktlinienleiter Kegelrad-Technologie,
KLINGELBERG GmbH