RENISHAW
apply innovation™

SupaScan Überwachung der Oberflächenbeschaffenheit: Technologiedemonstration

Neben der herkömmlichen, auf der Maschine durchgeführten Werkstückeinrichtung und Werkstückprüfung nach der Bearbeitung bietet SupaScan die Möglichkeit, die Oberflächenbeschaffenheit flacher Oberflächen zu überwachen, wobei das Werkstück in der Spannvorrichtung auf der Werkzeugmaschine verbleibt.

Eine Technologiedemonstration zur Überwachung der Oberflächenbeschaffenheit zeigt, wie SupaScan im Vergleich zu einem herkömmlichen Prüfsystem außerhalb der Maschine abschneidet.

Überwachung der Oberflächenbeschaffenheit auf der Maschine

Fehler in der Oberflächenbeschaffenheit werden häufig auf Oberflächen maschinell bearbeiteter Werkstücke festgestellt. Diese Fehler können oftmals Schönheitsfehler und Funktionsstörungen von Werkstücken zur Folge haben und eine wesentliche Ursache für Nacharbeit darstellen, weswegen eine frühe Erkennung und Behebung während der Bearbeitung extrem wichtig ist. Durch die Verwendung von SupaScan lassen sich typische Oberflächenmängel erkennen, zum Beispiel:

- periodische Fehler – verursacht durch verschlissene Werkzeuge oder Maschinenvibration, wodurch ein sich wiederholendes Muster auf der Oberfläche entsteht;
- Oberflächenspitzen – aufgrund beschädigter oder verschlissener Werkzeuge;
- Stufen auf der Oberfläche – verursacht durch unerwartete Unterschiede zwischen Fräsermaßen, Werkzeugabdrängung, Werkstückdurchbiegung unter Schneidkräften oder thermische Veränderungen in der Maschine.

Da schlecht gefräste Oberflächen häufig das Ergebnis verschlissener oder beschädigter Werkzeuge sind, können durch die Überwachung der Oberflächenbeschaffenheit während der Bearbeitung Werkzeuge erkannt werden, die das Ende ihrer produktiven Lebensdauer erreicht haben und keine den Toleranzvorgaben entsprechende Werkstücke mehr produzieren können. Dadurch wird sichergestellt, dass Werkzeuge nicht vorzeitig ersetzt werden. So wird die Werkzeugstandzeit maximiert und Werkzeugkosten werden minimiert.

Bisher wurden bei der Messung der Oberflächenbeschaffenheit Sensoren verwendet, welche manuell angewendet werden mussten, oder das Werkstück musste zu einem ausschließlich für diese Anwendung bestimmten Messgerät gebracht werden. Bei Verwendung von SupaScan für eine automatisierte Überwachung der Oberflächenbeschaffenheit kann das Werkstück auf der Werkzeugmaschine bleiben, während Oberflächenbeschaffenheitsparameter ermittelt werden – hierdurch wird die Reproduzierbarkeit der Messung verbessert und Korrekturen sind bei noch in der Spannvorrichtung befindlichem Werkstück möglich. Ausschuss und Nacharbeit werden so weiter reduziert.

Das Ergebnis der Oberflächenbeschaffenheitsprüfung ist der Gesamtwelligkeitswert – W_t –, der dann in Maschinenvariablen zur Steuerung nachgelagerter Prozesse geschrieben oder in eine .csv-Datei zur weiteren Auswertung exportiert werden kann. Eine ergänzende Anwendung – Surface Reporter – stellt Oberflächenprofile und farbcodierte Welligkeitsergebnisse am Bildschirm dar, die eindeutig zeigen, ob eine Werkstückoberfläche innerhalb der Toleranzen ist.

Mithilfe einer Tastkugel mit Ø2 mm kann SupaScan Informationen zur Oberflächenbeschaffenheit ermitteln und auch andere Messaufgaben wie Werkstückeinrichtung und Werkstückprüfung nach der Bearbeitung durchführen.

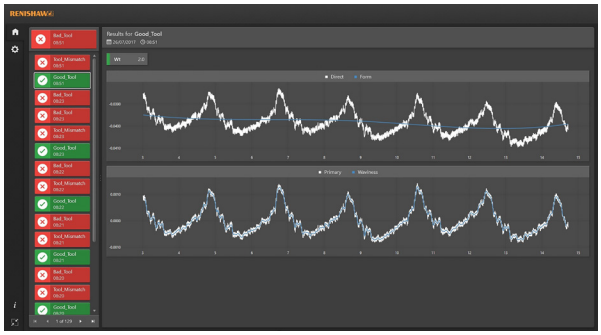


Abbildung 1: Anwendung Surface Reporter zeigt Oberflächenwelligkeit

Überwachung der Oberflächenbeschaffenheit zur Prozesskontrolle

Mithilfe von SupaScan können Prozessfaktoren, die sich auf die Oberflächenwelligkeit auswirken, kontrolliert werden. Durch Speicherung des Gesamtwelligkeitswertes in einer Maschinenvariable kann die Logik im Maschinencode bestimmen, ob Änderungen in Maschinenparametern – wie Werkzeugkorrekturen – erforderlich sind oder ob ein Werkzeug beschädigt ist und ein Ersatzwerkzeug eingewechselt werden muss.

Nach dem Herausfiltern des Formprofils aus den rohen Oberflächenscandaten filtert die SupaScan-Software das Welligkeitsprofil aus den restlichen Daten. Anwender können durch Einstellung des Wertes für die Cut-Off-Wellenlänge λ_c anpassen, wie das Welligkeitsprofil gefiltert wird. Eine Cut-Off-Wellenlänge λ_c von mehr als 0,08 mm wird zur Prozesskontrolle empfohlen.

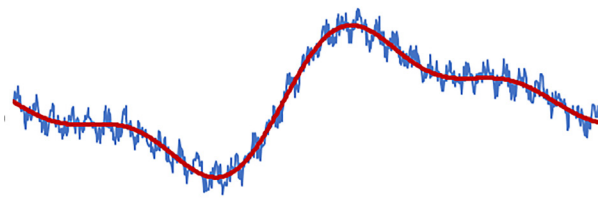


Abbildung 2: Herausfiltern des Welligkeitsprofils (rot) aus dem Primärprofil (blau) anhand eines größeren Cut-Off-Wertes λ_c

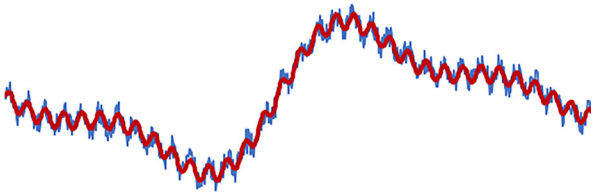


Abbildung 3: Herausfiltern des Welligkeitsprofils (rot) aus dem Primärprofil (blau) anhand eines kleineren Cut-Off-Wertes λ_c

Technologiedemonstration

Um die Oberflächenmessfähigkeit von SupaScan zu demonstrieren, hat Renishaw ein Probestück aus Aluminium mit sechs unterschiedlichen Oberflächengütegraden hergestellt. Mithilfe von Werkzeugen mit unterschiedlichen Verschleißgraden wurden sechs Schnitte am Probestück erzeugt. Aufgrund der unterschiedlichen Verschleißgrade der einzelnen Schneidwerkzeuge wurde in den verschiedenen Abschnitten des Probestücks jeweils eine andere Oberflächenbeschaffenheit erzielt. Abschnitt 1 wurde mit einem neuen Werkzeug bearbeitet, Abschnitt 6 mit dem am stärksten verschleißten Werkzeug.

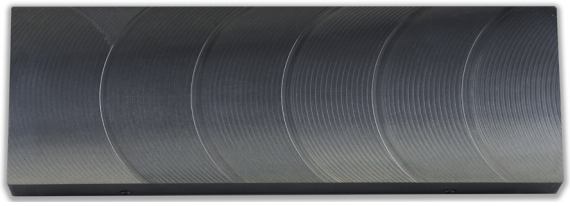


Abbildung 4: Probestück mit sechs Schnitten, die sechs verschiedenen Oberflächengütegraden entsprechen

Oberflächenwelligkeit

Die folgenden Diagramme zeigen das Welligkeitsprofil der einzelnen Abschnitte des Probestücks, einmal gemessen mit SupaScan (mit einer Tastkugel mit Ø2 mm bei einem Vorschub von 500 mm/min) und einmal mit einem KMG mit einem REVO® RSP2 Messtaster von Renishaw (mit einer Tastkugel mit Ø1 mm bei einem Vorschub von 120 mm/min). Ein λ_c-Wert von 0,25 mm wurde verwendet, um die Welligkeitsprofile aus den Rauheitsprofilen zu filtern.

Die zugehörigen Werkzeugabbildungen zeigen ein Werkzeug mit einem Verschleißgrad, der dem zur Bearbeitung des jeweiligen Probestückabschnitts verwendeten Werkstück entspricht.

Abschnitt 1 Welligkeitsprofil

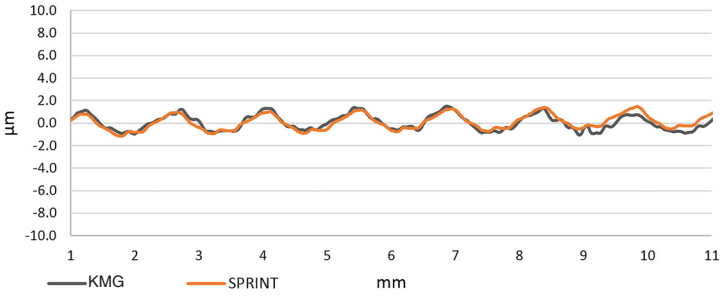
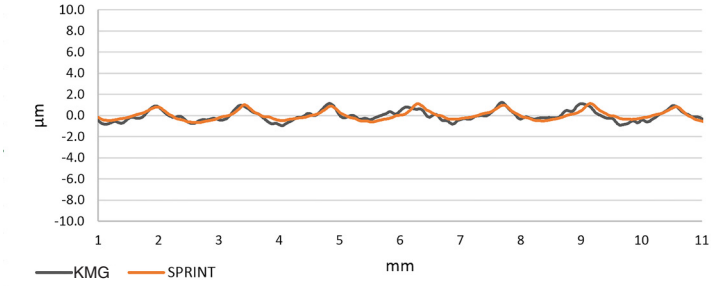


Abbildung 5: Welligkeitsprofil von Abschnitt 1, gemessen vom KMG und SupaScan. Folgende Welligkeitswerte wurden erhalten: KMG W_t = 2,560 µm, SupaScan W_t = 2,575 µm

Abschnitt 2 Welligkeitsprofil



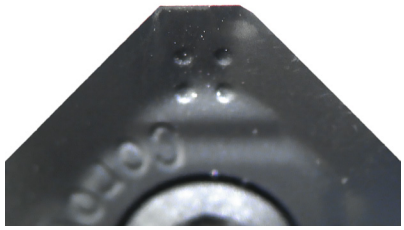
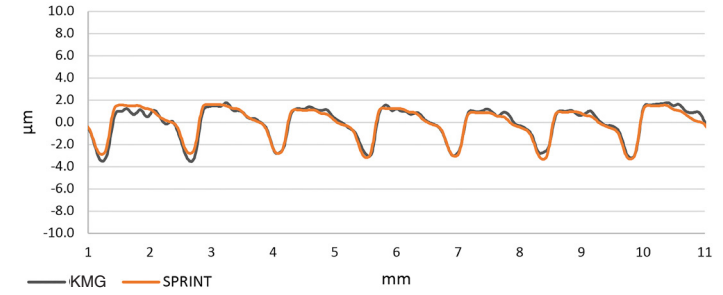


Abbildung 6: Welligkeitsprofil von Abschnitt 2, gemessen vom KMG und SupaScan. Folgende Welligkeitswerte wurden erhalten: KMG W_t = 2,203 µm, SupaScan W_t = 2,086 µm

Abschnitt 3 Welligkeitsprofil



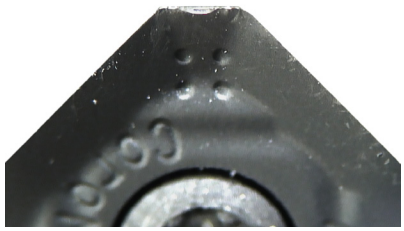


Abbildung 7: Welligkeitsprofil von Abschnitt 3, gemessen vom KMG und SupaScan. Folgende Welligkeitswerte wurden erhalten: KMG W_t = 5,294 µm, SupaScan W_t = 4,985 µm

Abschnitt 4 Welligkeitsprofil

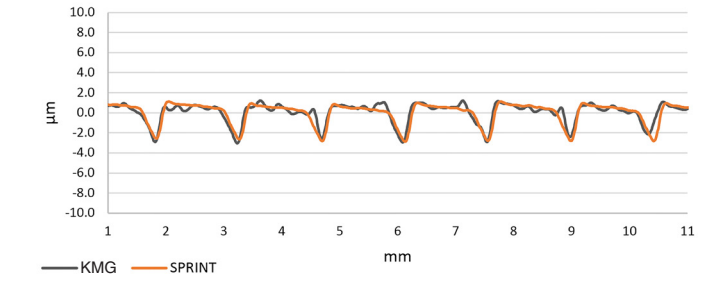


Abbildung 8: Welligkeitsprofil von Abschnitt 4, gemessen vom KMG und SupaScan. Folgende Welligkeitswerte wurden erhalten: KMG W_t = 4,245 µm, SupaScan W_t = 4,109 µm

Abschnitt 5 Welligkeitsprofil

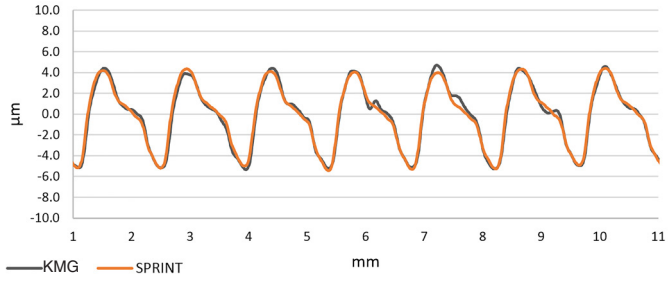


Abbildung 9: Welligkeitsprofil von Abschnitt 5, gemessen vom KMG und SupaScan.
Folgende Welligkeitswerte wurden erhalten: KMG W_t = 10,028 µm, SupaScan W_t = 10,067 µm

Abschnitt 6 Welligkeitsprofil

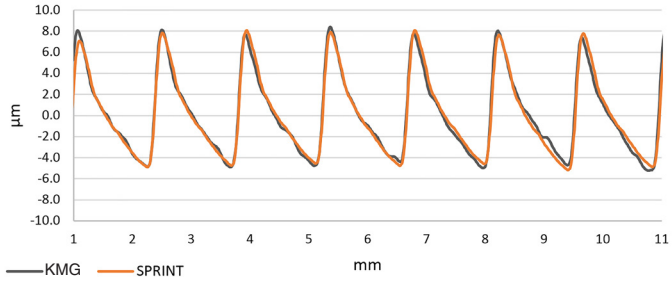


Abbildung 10: Welligkeitsprofil von Abschnitt 6, gemessen vom KMG und SupaScan.
Folgende Welligkeitswerte wurden erhalten: KMG W_t = 13,656 µm, SupaScan W_t = 13,670 µm

Eine gute Übereinstimmung lässt sich bei den verschiedenen Oberflächengütegraden zwischen den von SupaScan und den vom KMG erfassten Welligkeitsprofilen feststellen.

Übereinstimmung des Gesamtwelligkeitswertes (W_t)

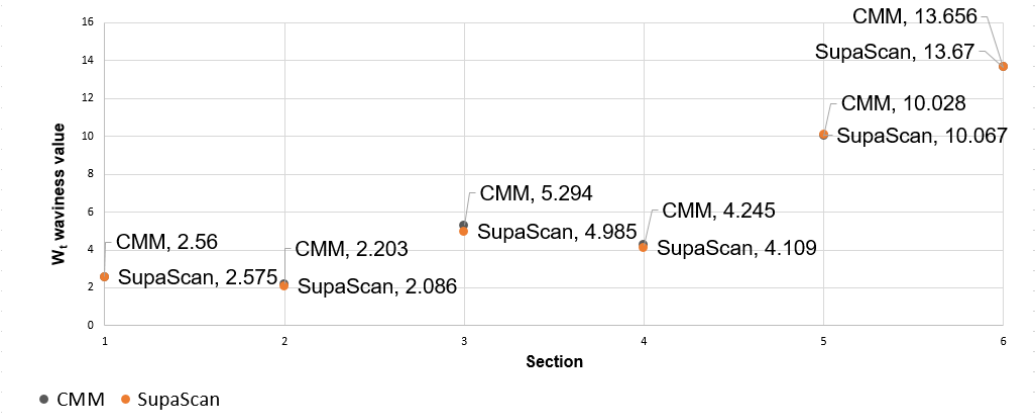


Abbildung 11: Übereinstimmung zwischen dem W_t-Wert beim KMG und bei SupaScan

Es lässt sich eine gute Übereinstimmung zwischen dem Welligkeitswert W_t beim KMG und bei SupaScan feststellen.

Oberflächenstufen

SupaScan kann Stufen in Oberflächenbeschaffenheitsdaten erkennen, die auf unerwartete Unterschiede zwischen Fräsermaßen, Werkzeugabdrängung, eine Werkstückdurchbiegung unter Schneidkräften oder thermische Veränderungen in der Maschine schließen lassen.

Der Messtaster wurde, abgesehen vom Scannen der einzelnen Abschnittsoberflächen, auch zum Scannen der Übergänge zwischen den Abschnitten verwendet und hat dabei eine Stufe am Probestück festgestellt.

Das nachfolgende Diagramm zeigt eine 140 µm Stufe zwischen zwei Abschnitten aufgrund einer unterschiedlichen Schnitttiefe.

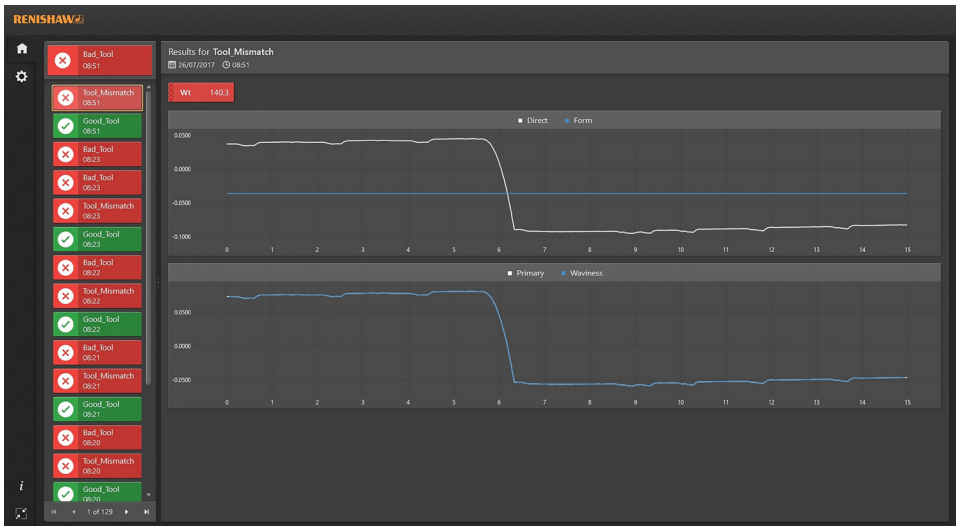


Abbildung 12: Messung einer durch Werkzeugversatz verursachten Stufe von ungefähr 140 µm mit SupaScan

Schlußfolgerungen

Bei einer Vielzahl verschiedener Oberflächen zeigen die Ergebnisse eine gute Übereinstimmung zwischen SupaScan auf einer Werkzeugmaschine und dem REVO RSP2 bei der Oberflächenwelligkeitsmessung auf einem KMG.

Bei Verwendung von SupaScan kann ein einzelner Messtaster sowohl zur Werkstückeinrichtung und -prüfung als auch zur Überwachung der Oberflächenbeschaffenheit eingesetzt werden. Die Oberflächenwelligkeit von flachen Oberflächen kann mit hoher Geschwindigkeit und in beliebiger Richtung gemessen werden. Dadurch ist das System eine extrem vielseitige Lösung zum Einsatz in einem großen Bereich konkreter Anwendungen.

Renishaw GmbH

Karl-Benz-Straße 12
72124 Pliezhausen
Deutschland

T +49 (0) 7127 9810
F +49 (0) 7127 88237
E germany@renishaw.com

www.renishaw.de

RENISHAW
apply innovation™

Über Renishaw

Renishaw ist ein weltweit marktführendes Unternehmen im Bereich Fertigungstechnologie und steht für Innovationen in Produktentwicklung und -fertigung. Seit der Gründung im Jahre 1973 liefert Renishaw Spitzenprodukte zur Steigerung der Prozessproduktivität und Erhöhung der Produktqualität und bietet kostengünstige Automatisierungslösungen an.

Ein weltweites Netzwerk an Tochtergesellschaften und Vertretungen bietet den Kunden vor Ort einen schnellen und kompetenten Service.

Produkte:

- Additive Fertigung und Vakuumgießen für Entwicklung, Prototypenbau und Kleinserienproduktion
- CAD/CAM und Scanner für die Dentaltechnik
- Messsysteme für hochgenaue Weg-, Winkel- und rotatorische Positionsbestimmung
- Aufspannsysteme für Koordinatenmessmaschinen und Prüfgeräte
- Fertigungsnahe Prüfgeräte für Serienteile
- Hochgeschwindigkeits-Lasermessungen und Überwachungssysteme für den Einsatz in rauen Umgebungen
- Laserinterferometer und Kreisformmesssysteme zur Prüfung der Genauigkeit von Werkzeugmaschinen und Koordinatenmessgeräten
- Roboter für neurochirurgische Anwendungen
- Messtastersysteme und Software zum automatischen Einrichten, Überwachen und Messen auf CNC-Werkzeugmaschinen
- Raman-Spektroskopie-Systeme für zerstörungsfreie Materialanalyse
- Sensoren-Systeme und Software für Messungen auf KMGs
- Tastereinsätze für Messanwendungen auf KMGs und Werkzeugmaschinen

Kontaktinformationen finden Sie unter www.renishaw.de/Renishaw-Weltweit

RENISHAW IST UM DIE RICHTIGKEIT UND AKTUALITÄT DIESES DOKUMENTS BEMÜHT, ÜBERNIMMT JEDOCH KEINERLEI ZUSICHERUNG BEZÜGLICH DES INHALTS. EINE HAFTUNG ODER GARANTIE FÜR DIE AKTUALITÄT, RICHTIGKEIT UND VOLLSTÄNDIGKEIT DER ZUR VERFÜGUNG GESTELLTEN INFORMATIONEN IST FOLGLICH AUSGESCHLOSSEN.

© 2017-2020 Renishaw plc. Alle Rechte vorbehalten.
Renishaw behält sich das Recht vor, technische Änderungen ohne Vorankündigung vorzunehmen.
RENISHAW und das Messtaster-Symbol, wie sie im RENISHAW-Logo verwendet werden, sind eingetragene Marken von Renishaw plc im Vereinigten Königreich und anderen Ländern. **apply innovation** sowie Namen und Produktbezeichnungen von anderen Renishaw-Produkten sind Schutzmarken von Renishaw plc und deren Niederlassungen.
Alle anderen Handelsnamen und Produktnamen, die in diesem Dokument verwendet werden, sind Handelsnamen, Schutzmarken, oder registrierte Schutzmarken, bzw. eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer.

H-5465-8335-02

Artikel-Nr.: H-5465-8335-02-A
Veröffentlicht: 07.2020