



AC2T

Austrian Center of Competence for Tribology

Hauptstandort	Wiener Neustadt
---------------	-----------------

Thematische Schwerpunkte	Tribologie
--------------------------	------------

Success Story Kurzversion

Identifizierung von Oberflächenstrukturen im Schleif- und Polierprozess

In der industriellen Fertigung von metallischen Werkstücken kommt der Oberflächenbehandlung große Bedeutung zu. Ein weit verbreitetes Verfahren ist das Schleifen von Oberflächen. Bei diesem Fertigungsverfahren treten oft unerwünschte Begleiterscheinungen auf, die eine maßgebliche Auswirkung auf die Qualität des Endproduktes haben. Zu diesen Erscheinungen zählen periodische, topographische Strukturen z.B. auf der Metalloberfläche, welche „Rattermarken“ oder auch Schleifmarken genannt werden. Diese sind mit freiem Auge zu sehen und konnten erstmals mittels optischer Sensoren sowohl als Rauheitsänderung als auch als wellige Höhenänderung nachgewiesen werden. Zur Identifikation wurde dabei eine eigene Filtermethode, basierend auf der Weiterentwicklung von Wavelets, eingesetzt. Die so gewonnenen Erkenntnisse über die speziellen Oberflächeneffekte dienen zur Untersuchung der Ursachen von Rattermarken als auch als Ausgangsbasis für die Optimierung des Produktionsprozesses und somit zur Steigerung der Qualität der fertigen Produkte.

Success Story Langversion

Die Oberflächenbehandlung der Werkstücke hat nicht nur Einfluss auf die Erscheinung der Endprodukte, sondern auch Auswirkungen auf das funktionelle Verhalten. Das traditionelle Schleifen hat heute eine große Bedeutung in der industriellen Bearbeitung von metallischen Oberflächen und dient dazu, die Werkstücke auf eine definierte Dicke zu bringen und für nachfolgende Bearbeitungsschritte vorzubereiten. Während des Schleifens entstehen dabei, unter anderem, unerwünschte periodische Strukturen, sogenannte „Rattermarken“ (siehe Abbildung 1). Diese Marken haben einen Abstand in der Größenordnung von einigen Zentimetern und sind mit freiem Auge gut sichtbar, obwohl der Höhenunterschied zwischen „Berg“ und „Tal“ in der Größenordnung von wenigen Mikrometern liegt (siehe Abbildung 2).

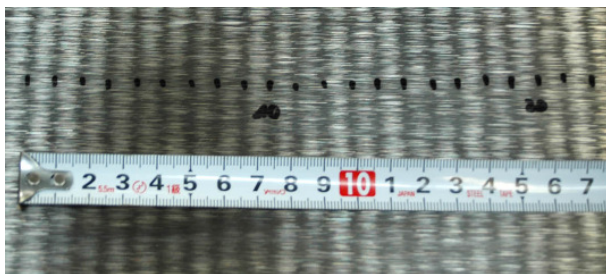


Abbildung 1: Visuelle Inspektion von Rattermarken

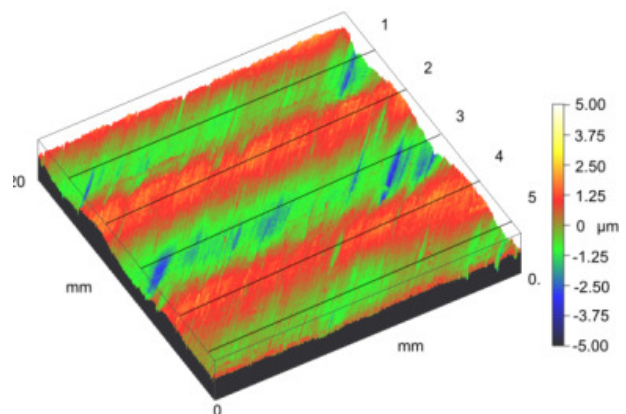


Abbildung 2 (rechts): Topographische 3D-Vermessung von Rattermarken

Für die Produktion von metallischen Werkstücken ist es von Bedeutung, das Entstehen dieser Marken besser zu verstehen und vor allem während des laufenden Betriebs zu erkennen. Da die Oberfläche des Werkstückes nicht beschädigt werden darf, sind kontaktlose Messmethoden wie z.B. optische Oberflächencharakterisierung die bevorzugten Möglichkeiten.

Aus der Sicht der Datenauswertung sind Rattermarken ein Wellenphänomen. Da im Vorhinein nicht bekannt ist, welche Wellenlänge die Marken besitzen, ist das Erkennen während des Schleifprozesses eine Herausforderung. Welligkeiten des Werkstückes und Rattermarken zu identifizieren und zu unterscheiden ist ebenso schwierig, wie einzelne Erscheinung (z.B. eine Kante) die Datenauswertung mittels Fourier Transformation erheblich erschweren.



Eine Lösung konnte mittels „Multiresolution Analysis“ (MRA; deutsch „Multiskalenanalyse“) erarbeitet werden. Im Gegensatz zur herkömmlichen Analyse des Wellenlängenspektrums muss hierbei die Struktur nicht im Voraus „erraten“ werden, was eventuell zu einer Fehlinterpretation der Daten führen kann. Für die MRA wird der durch das Streulichtsystem erfasste Datensatz Stück für Stück in Formkoeffizienten und Detailinformationen zerlegt (siehe Abbildung 3). Dabei werden Strukturen verschiedener Größenordnungen unterscheidbar – von groben Welligkeiten des Werkstücks bis hin zu feineren Oberflächenrauheiten. Mittels der MRA konnten Rattermarken eindeutig identifiziert und mit einer mikroskopischen Messung sowie einer visuellen Identifikation verifiziert werden (siehe Abbildung 4).

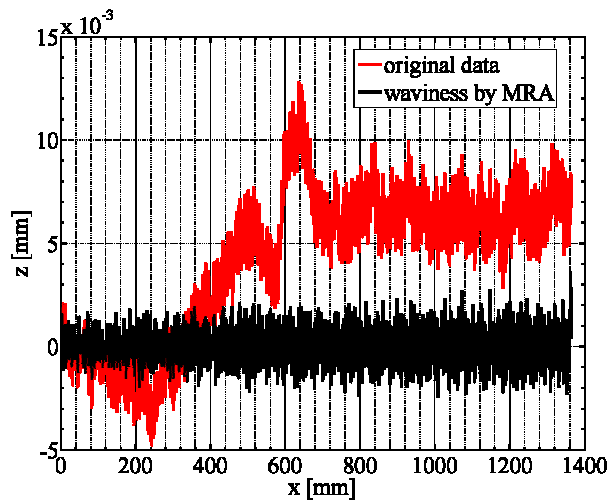


Abbildung 3: Datenfilterung mittels Wavelets

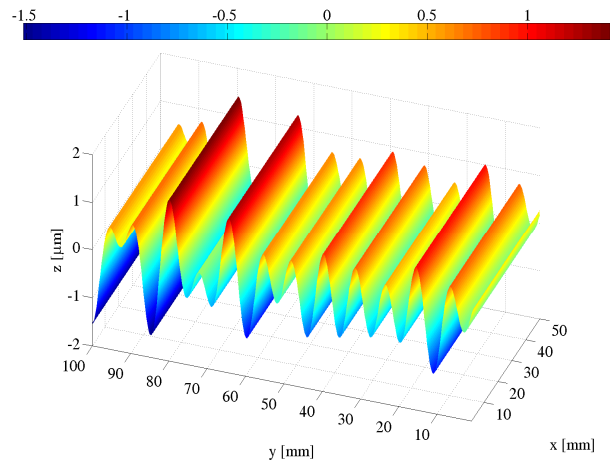


Abbildung 4: gefilterte Daten von Rattermarken – Identifikation der Welligkeit

Durch diese Ergebnisse ist es möglich, einerseits ein Messsystem nicht nur für die Qualitätskontrolle sondern auch für die Prozesssteuerung des Schleifprozesses zu Verfügung zu haben, als auch geeignete Parameter zu definieren, welche die Identifikation der entscheidenden Oberflächeneffekte erlauben. Die Erfassung der Rattermarken während des Schleifens selbst ist dabei von großer wirtschaftlicher Bedeutung, da das Unterbrechen des Schleifvorganges für Oberflächenmessungen in industriellen Umgebungen meist nicht möglich oder nur mit viel Zeitverlust und Expertise verbunden ist.

Durch die Charakterisierung der Rattermarken kann der Einfluss sowohl des Schleifgerätes als auch des gesamten Schleifprozesses an sich auf das Entstehen von Schleifmarken untersucht und damit in weiterer Folge optimiert werden.

Kontakt:

AC2T research GmbH
Dipl.-Ing. Martin Jech
Viktor-Kaplan-Straße 2, 2700 Wiener Neustadt
Tel. +43 2622 816 00 210
office@ac2t.at, www.ac2t.at