

Die Leichtigkeit des Messens

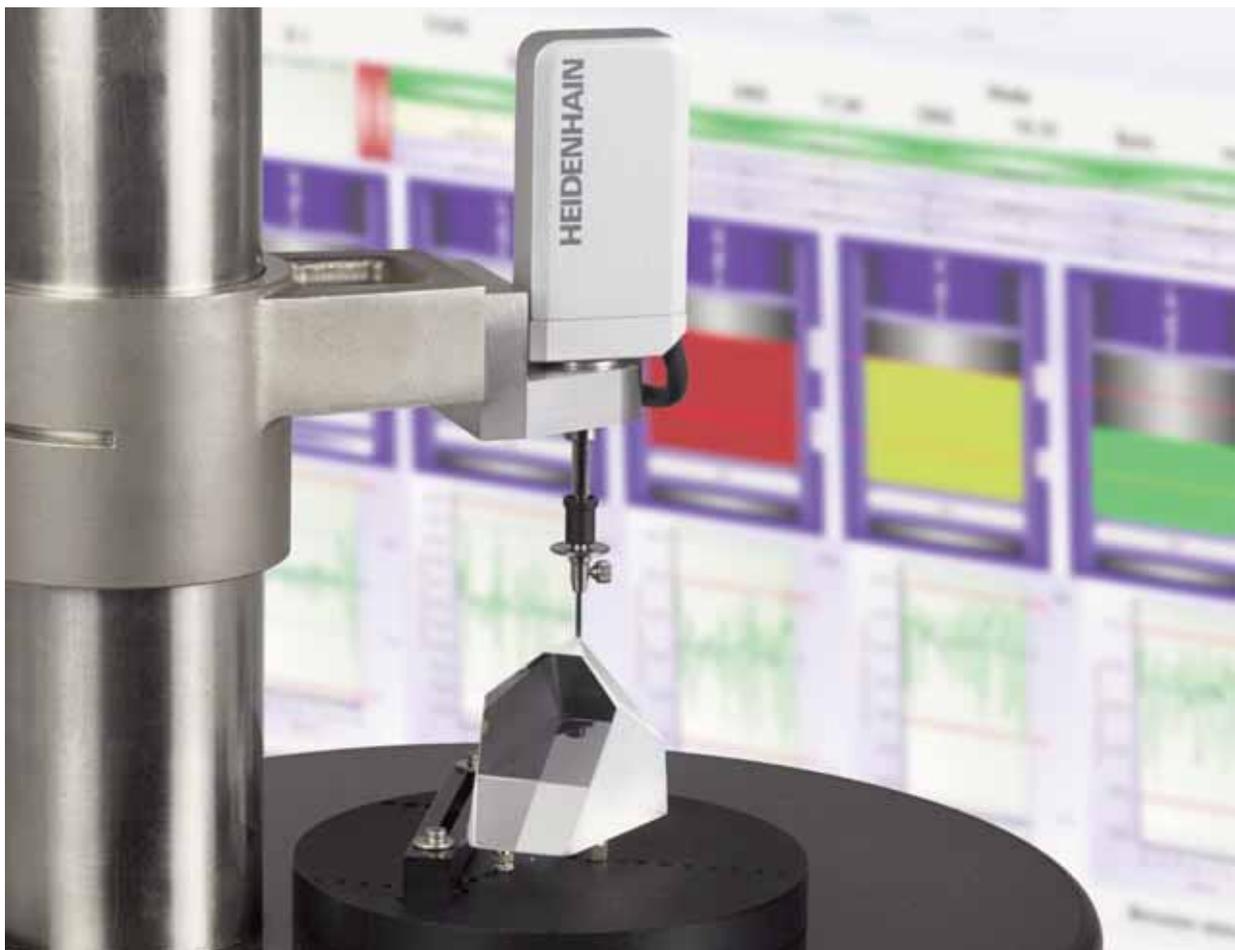
Taktiler Messtaster von HEIDENHAIN mit annähernd null Newton Messkraft

Bernhard Lichtenauer, Joachim Norz,
DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Der ständige Fortschritt im Bereich der Werkstoffe sowie der Wunsch, immer kleiner zu fertigen, stellen auch die Vermessung filigraner Werkstücke vor neue Herausforderungen. So kann die ungewollte Deformation des Werkstücks durch das Messgerät das Messergebnis verfälschen oder gar das Werkstück beschädigen bzw. zerstören. Der kompakte, handbetätigte Messtaster METRO Zero Force von HEIDENHAIN minimiert diese Risiken. Er ermöglicht es, filigrane Werkstücke nahezu ohne die Einwirkung einer Messkraft mit sehr hoher Genauigkeit zu vermessen.

Zerstörungsfreie, nicht taktile Messprinzipien gibt es viele in der Metrologie. Die große Herausforderung ist jedoch die Bereitstellung einer hohen Genauigkeit, denn optisch messende Verfahren erreichen nicht die Genauigkeit taktiler Messgeräte mit photo-elektrischer Abtastung. Transparente Materialien stellen optische Verfahren außerdem immer wieder vor Probleme, da eine Messung nur mit hohem Aufwand möglich ist. Der

neue Messtaster Zero Force aus der METRO-Serie von HEIDENHAIN erlaubt es nun, einen Prüfling ohne Verformungen oder Beschädigungen taktil zu messen (Bild 1). Das ermöglicht der außergewöhnlich niedrige Messkraftverlauf zwischen 0,01 und 0,07 N, den der Messtaster über seinen kompletten Messweg von 12 mm aufweist.



*Bild 1:
Der METRO Zero Force und die Auswerte-Elektronik ND 287 von HEIDENHAIN in Kombination mit procella: die neue Art, filigrane Werkstücke nahezu ohne Messkrafteinwirkung mit sehr hoher Genauigkeit zu vermessen*

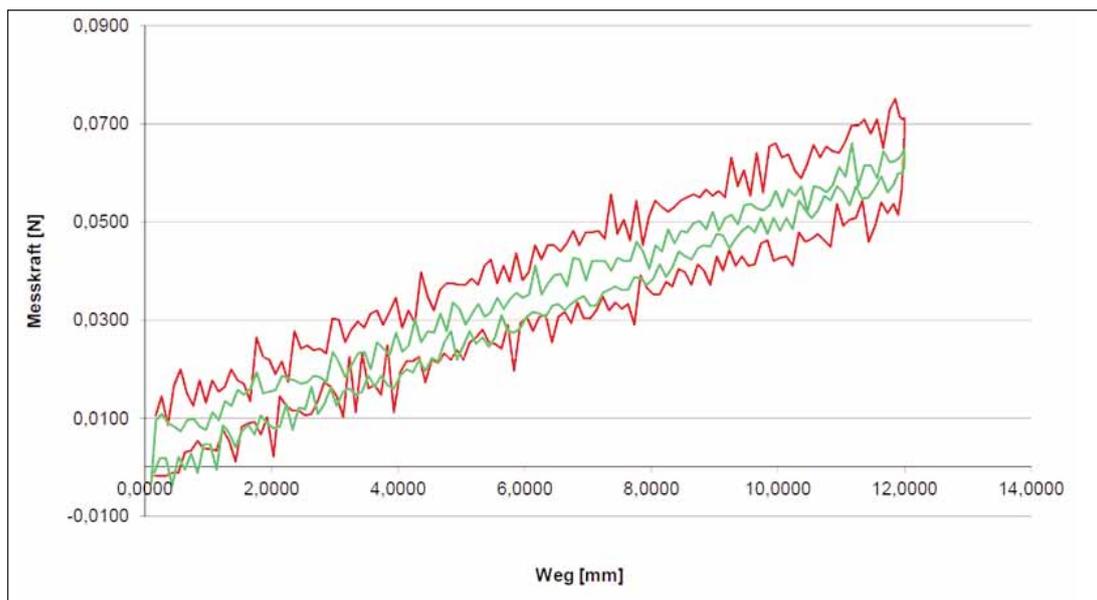


Bild 2:
Messkraftverlauf des HEIDENHAIN METRO Zero Force im Auslieferungszustand (rot) und nach 5 Millionen Messzyklen (grün)

Messergebnis ohne Wärme-Einfluss

Außer durch seinen niedrigen Messkraftverlauf besteht der METRO Zero Force durch eine Zerodur-Präzisionsteilung mit 2 μm Signalperiode. Zerodur hat im Bereich von 0 °C bis 100 °C einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von annähernd 0 ppm/K. Die Umgebungstemperatur hat somit quasi keinen Einfluss auf die Ausdehnung des Maßstabs und es wird immer die wahre Länge gemessen. Aufgrund dieser hervorragenden thermischen Eigenschaften wird Zerodur übrigens auch für astronomische Großteleskope als Spiegelträgermaterial eingesetzt.

Neben der Abtastung ist die hochpräzise Kugellagerführung ein weiteres Herzstück des METRO Zero Force. Das Zusammenspiel von Kugellagerführung und hochgenauer photo-elektrischer Abtastung ermöglicht eine Wiederholgenauigkeit, die kleiner als 0,03 μm ist und über den kompletten Messweg ermittelt wird. Die Systemgenauigkeit des Messtasters liegt innerhalb von $\pm 0,2 \mu\text{m}$ und setzt auch hinsichtlich dieses Leistungsmerkmals die Referenz.

Neue Anwendungsfelder für die hochgenaue Metrologie

Mit dem METRO Zero Force erschließt HEIDENHAIN neue Felder innerhalb der taktilen und hochgenauen Metrologie. So ist es nun zum Beispiel möglich, kleinste Zahnräder, unterschiedlichste Arten von Gläsern und Wafern oder medizintechnische Produkte zu vermessen. Bei diesen Applikationen wäre das zu untersuchende Objekt früher mit normaler Messkraft zerstört worden.

Bild 2 zeigt den Messkraftverlauf des HEIDENHAIN METRO Zero Force beim Ein- und Ausfahren. Auf der x-Achse ist der Messweg und auf der y-Achse die vom Messbolzen ausgeübte Messkraft aufgetragen. Rot beschreibt den Messkraftverlauf im Auslieferungszustand, grün abgebildet ist der Messkraftverlauf nach 5 Millionen Messzyklen – für ein Messgerät im handbetätigten Umfeld eine enorme Lebensdauer. Die Grafik zeigt deutlich, dass sich der Messkraftverlauf im Laufe der 5 Millionen Messzyklen sogar noch verbessert. Dies ist auf das Einlaufen der Lagerung zurückzuführen, die HEIDENHAIN auch selbst entwickelt hat und fertigt.

Als Nachfolge-Elektronik zum METRO Zero Force eignet sich zum Beispiel die HEIDENHAIN-Auswerte-Elektronik ND 287 für Mess- und Prüfplätze. Sie ermöglicht mit ihren unterschiedlichen Schnittstellen die Verbindung in die Welt der SPC von Q-DAS. So kann mittels USB- oder RS-232-Schnittstelle der Datenaustausch in die Leitebene zu procella hergestellt werden. Mit dem HEIDENHAIN GAGE-CHEK ist auch die Verbindung von mehreren Messgeräten über bis zu 8 Eingänge zu procella® möglich.