

Nanoindentationsmessungen zur Materialprüfung mit SMART und SMART CUBES bei nicht atmosphärischen Bedingungen

D. Bedorf¹, D. Habor¹, M. Knieps¹, W. Stein¹

¹ SURFACE, Hückelhoven, Deutschland

Nanoindentation ist eine etablierte Messtechnik, die über ISO-Normen und -Empfehlungen weitgehend standardisiert ist. Im akademischen Umfeld wird diese Vorgehensweise häufig als "traditionelle Nanoindentation" bezeichnet, dort werden vermehrt nicht-standardisierte Messungen und Messbedingungen verwendet.

Der sm@rt 500 Nanoindenter bietet mit seiner Auslegung einen weiten Bereich von Kraft, Messweg und Geschwindigkeit. Der Sensor besitzt ein geringes Messrauschen und kann über einen sehr linearen elektromagnetischen Kraftaktuator im Bereich von μN bis zu 800 mN gesteuert werden. Bei einem elektromagnetischen Wegbereich von 100 μm wird die höchste Auflösung erzielt. Der Fahrweg der Z-Achse kann über einen Motor einige Millimeter betragen.

Die Krafterzeugung ist bidirektional symmetrisch und kann für Druck- und Zugtests verwendet werden. Diese quasi-statische Kraft kann auch dynamisch moduliert werden. Dabei kann der gesamte Kraftbereich von ± 800 mN genutzt werden. Die Messung der dynamischen Amplitude und Phasenlage zur Anregung erfolgt ohne externe Hardware mittels digitaler Signalverarbeitung.

Sm@rt CUBES sind optionale Probenhalter, die weitere Funktionen bei der Nanoindentation ermöglichen. Dabei kann insbesondere der Temperaturbereich mittels Heizen oder Kühlen der Probe erweitert werden. Eine Steuerung der Luftfeuchte der Probenumgebung ist ebenfalls möglich. Diese Parameter sind besonders wichtig für Polymere oder biologische Proben.

Die REM Version des Sm@rt Nanoindenters kann in ein Rasterelektronenmikroskop eingebaut werden. Damit können die Verformungsexperimente direkt beobachtet oder mit elektronenspektroskopischen Methoden kombiniert werden.