



Bild 3: Das cRIO-System (links) steuert über einen Verstärker den Linearmotor.

bietet eine offene Architektur bei gleichzeitig kompakter Grösse und extrem hoher Robustheit. Für die Steuerung des Lastrahmens wurde der Vorteil der hohen Leistungsfähigkeit der rekonfigurierbaren I/O-FPGA-Technologie für die Regelaufgaben in Anspruch genommen. Dank der hohen Taktrate (40 MHz) und dem zeitlich deterministischen Verhalten des FPGAs (kein Betriebssystem) können die Regler mit einem sehr kleinen Jitter und einer tiefen Zykluszeit (50 μ s) ausgeführt werden.

Als Resultat bietet das Prüfsystem eine genaue Kraft- und Wegregelung bei hoher Dynamik (bis 5 m/s und 200 m/s² beziehungsweise 20 g). Bei einer optionalen Wegauflösung von 1 Nanometer (entspricht etwa 1:100000 eines menschlichen Haares) lassen sich Prüfprofile (Rampe, Rechteck, Sinus) im Nanometerbereich abfahren. Gleichzeitig lassen sich Kräfte bis 5 kN erzeugen, sodass auch grössere Bauteile mechanisch geprüft werden können.

FPGAs ohne eine Zeile Code programmieren.

Ein weiterer Vorteil beim Einsatz eines cRIO-Systems liegt in der Programmierung. Die Benutzeroberfläche, das Programm auf dem Echtzeit-Controller und der Code auf dem FPGA-Chip werden mit der gleichen Entwicklungsumgebung erstellt (LabView). Für das Entwickeln des FPGA-Codes sind keine VHDL-Kenntnisse erforder-

lich. Der Code der drei Zielsysteme ist in einem einzigen Projekt organisiert. Die Entwicklungsumgebung stellt dabei verschiedene Kommunikationsmöglichkeiten zwischen den Systemen zur Verfügung und vereinfacht dadurch die Systemintegration erheblich.

LabView ist eine grafische Programmierumgebung. Es werden intuitive grafische Symbole eingesetzt und miteinander verbunden, sodass ein Flussdiagramm entsteht (Bild 4). Es lassen sich anspruchsvolle Mess-, Steuer- und Regelsysteme entwickeln. LabView bietet zahlreiche integrierte Bibliotheken für unterschiedliche Anwendungen. Die LabView-Plattform hat sich über die Jahre zu einem Industriestandard entwickelt und kann mit verschiedenen Ziel- und Betriebssystemen eingesetzt werden.

Faserverbundwerkstoffe sorgen für Stabilität.

Für eine hochpräzise Regelung sind entsprechende konstruktive Massnahmen erforderlich. Die Kraft übertragenden Elemente des Lastrahmens müssen, je nach Funktion, auf Steifigkeit und Gewicht hin optimiert werden, um die Eigenfrequenz des Systems zu erhöhen. Deshalb kommen moderne Werkstoffe, insbesondere Faserverbundwerkstoffe, zum Einsatz. Die Wahl dieser Materialien kombiniert schwingungsdämpfende Eigenschaften mit einer Mini-

mierung der möglichen Wärmeausdehnung. Das Gewicht für das Tischsystem bleibt im angemessenen Rahmen bei sehr hoher axialer und torsionaler Steifigkeit.

Die Kombination der servo-elektrischen Antriebstechnologie mit einem steifen konstruktiven Aufbau führt bei der hier vorgestellten neuen Generation von Prüfsystemen zu einem breiten Leistungsspektrum. Dynamische Verfahrenswege mit einer Auflösung im Nanometerbereich können mit Kräften von bis zu 5 kN appliziert werden (Bild 5). Damit öffnet sich ein weiterer Einsatzbereich der mechanischen Bauteilprüfung – von der Mikroelektronik über die Untersuchung von Medizinprodukten bis hin zu der allgemeinen Bauteil- und Materialprüfung. ■

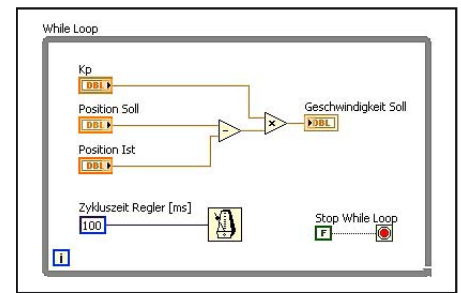


Bild 4: Mit der grafischen Programmierumgebung LabView lassen sich anspruchsvolle Mess-, Steuer- und Regelsysteme entwickeln.

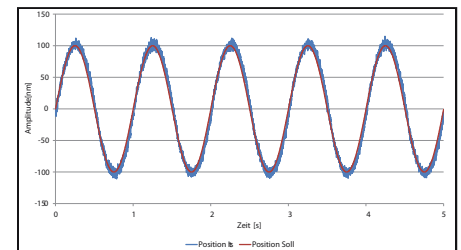


Bild 5: Sinusprofil eines Tests mit einer Amplitude von 200 nm und Frequenz 1 Hz. Im Massstab der Grafik wäre ein menschliches Haar 16,5 m dick.