



# Neue Shore-Prüfmethode im Nanobereich

## BÜRSTENLOSE KLEINANTRIEBE ERMÖGLICHEN DIE QUALITÄTSSICHERUNG WINZIGER ELASTOMER-FERTIGTEILE

Bei Bauteilen, die aus elastischen Polymeren gefertigt sind, ist die Härte des Werkstoffes eine wichtige Produkteigenschaft. Eine Messmethode dazu ist die sogenannte Shore-A-Härtemessung, bei der ein Prüfkörper auf den Werkstoff gedrückt wird. Je kleiner die verwendete Prüfnadel, umso besser lassen sich kleine und kleinste Artikel vermessen. Wichtig sind dabei die genaue Positionierung und ein exakt reproduzierbarer Prüfablauf. Nur gleichmäßig veränderbare Prüfkraft an der Nadelspitze erlaubt eine sichere Charakterisierung des Werkstoffes. Elektronisch kommunizierte DC-Servomotoren sind hier optimal geeignet. Mit integriertem Motion Controller und RS232-Schnittstelle sind sie das exakte mechanische Bindeglied zwischen Messcomputer und Prüfspitze.

Elastomere, also „gummiartige“ Werkstoffe, begegnen uns alltäglich. Ebenso wie bei anderen Produkten ist auch hier ein Trend zum Einsatz immer kleinerer Artikel wahrzunehmen. Die bisherige Prüfmethode nach DIN 53505 arbeitet mit einer vergleichsweise großen, kegelförmigen Nadel. Die Q-TEC GmbH aus Zeilarn hat nun das physikalische Verfahren geometrisch verkleinert, um auch kleinste Proben bzw. gezielt Punkte auf größeren Produktstücken anzumessen. Für die exakte Positionierung und Kraftverstellung an der um das Zehnfache verkleinerten Prüfspitze holten sie sich die Spezialisten für Kleinstantriebe von FAULHABER mit ins Team. Daraus entstand eine kompakte Messvorrichtung, die Normvorgaben in Miniaturform umsetzt.

### Härte messen

Die Shore-Härtemessung beruht auf rein physikalischen Vorgängen. Um einen möglichst weiten Härtebereich abzudecken, ist sowohl die Geometrie der Prüfnadel wie auch der Kraftverlauf bei der Messung vorgegeben. Dringt die Nadel in das härtere Elastomer nur oberflächlich ein, so wird die Eindringkraft erhöht. Damit können sowohl weiche Stoffe mit geringer



Das kompakte Nano-Shore-Messgerät für direkte Messung am Produkt

Prüfkraft bei längerem Messweg als auch harte Werkstoffe durch die dann geringere Eindringtiefe bei gleichzeitig hoher Kraft an der Nadelspitze gut vermessen werden. Dieses Standard-Verfahren erlaubt die Härtebestimmung ab einer minimalen Prüflingsdicke von 4 bis 6 mm bei einer Auflagefläche von rund 18 mm Durchmesser. Normalerweise werden dazu besonders hergestellte Prüfplatten eingesetzt.

Das neue Messverfahren beruht auf der vergleichenden Belastungscharakteristik geometrisch verkleinerter Körper. So ist die Härte der Prüflinge nun mit der um Faktor 10 verkleinerten Nadel, deren Spitze ungefähr dem Durchmesser eines Haars entspricht, schon ab einer Wandstärke von 0,5 mm messbar. Dies eröffnet ganz neue Möglichkeiten. So können in der Produktion gezielt unterschiedliche Parameter, wie Einspritzgeschwindigkeit, Vulkanisationstemperatur oder Temperatur, variiert werden, um über die Härteprüfung verifiziert zu einem optimalen Produktionsergebnis zu kommen. Dabei reicht der Standard-Messbereich der neuen Geräte von 10 bis 95 Shore A. Da die kleine Nadel nicht vorgespannt ist, können auch sehr weiche Stoffe ohne Wechsel zu anderen Messmethoden vermessen werden. Der

Messbereich kann dazu auf den Bereich von -5 bis 100 Shore A ausgedehnt werden.

### Punktgenau messen per Kleinantrieb

Um bei kleinsten Proben zielgenau die jeweilige Messposition anzufahren, verwenden die Entwickler beim Nano-Shore-Messgerät eine Probenaufgabe mit Laser-Positionierkreuz. So wird unabhängig von der Artikelgeometrie über das Fadenkreuz die Eindringstelle festgelegt. Messungen an unterschiedlichen Positionen wie Wellenberg oder -tal auf der Noppenkuppe oder an der Grundfläche sind problemlos möglich. Auch bei Verbundstoffen bewährt sich das Verfahren. Ab einem Querschnitt von 1 mm<sup>2</sup> sind qualifizierte Ergebnisse gesichert. Erlaubt der Laser, die vorbestimmte Position anzuvisieren, so wird die senkrechte Prüfbewegung der Nadel durch einen DC-Servomotor auf den Punkt gebracht.

Die Applikationsingenieure von FAULHABER mussten für die Motorauswahl mehrere Anwendungsanforderungen berücksichtigen: kleine Bauform, um die kompakten Gerätegröße einzuhalten, möglichst autarker Betrieb des Motors, um die Geräteelektronik zu entlasten, und selbstverständlich eine hohe Auflösung im

Positionierbetrieb. Für diesen speziellen Fall erwies sich ein DC-Servomotor mit integriertem Motion Controller bei Abmessungen von 35 mm Durchmesser und 83 mm Länge als ideal. Mit 50 mNm Abgabedrehmoment an der Welle und bis zu 90 W Leistung ist die Mechanik problemlos zu bewegen. Der angeschlossene Controller erlaubt Drehzahlregelung, Drehzahlprofile, Schrittmotorbetrieb und Positionierbetrieb. Letzterer ist hier gefragt. Mit einer Auflösung von bis zu 1/3.000 Umdrehung und der Möglichkeit, Referenzmarken- und Endschalterpositionen zu berücksichtigen, ist der Antrieb in der Lage, exakt den Vorgaben der Messgerätelektronik zu folgen.

Über eine RS232-Schnittstelle ist die Kommunikation mit der externen Logik möglich. Die Controllerintelligenz verarbeitet dabei alle antriebsrelevanten Daten intern und entlastet so die eigentliche Messelektronik. Zudem sind im Antrieb schon ein Selbstschutz gegen Überlast und Überspannung sowie ein Fehlerausgang integriert. Gewünschte Funktionen wie Fahrprogramme, Drehzahlrampen usw. können im Motion Controller abgespeichert werden.

Moderne Mikroantriebstechnik steht in ihrer Vielfalt den größeren Brüdern in nichts nach. Interne Sensorik und Controllertechnik berechnet antriebsrelevante Daten intern im Antrieb. Mit der eigentlichen Abtriebstechnik müssen sich Entwickler also gar nicht mehr beschäftigen, was in vielen Fällen die Gesamtwicklungskosten und die Time-to-market signifikant sinken lässt.

[www.q-tec-gmbh.de](http://www.q-tec-gmbh.de)

### Eindringbeispiel O-Ring

