



Auf Biegen und Brechen

Formmessung im Kalibrierlabor des Materialprüfungsamts NRW

Über 15 000 Auftraggeber vertrauen dem Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen (MPA NRW) das Prüfen, Überwachen und Zertifizieren ihrer Produkte und Verfahren an. Wo Bau- und Werkstoffe extrem harten Tests unterzogen werden, muss auch die Messtechnik hohen Anforderungen standhalten. Davon hat sich die QZ vor Ort überzeugt.

Harald Richter

Der Güter- und Warenverkehr im europäischen Binnenmarkt und auch in internationalen Märkten ist ohne Konformitätsnachweise—ob gesetzlich vorgeschrieben oder freiwillig als Wettbewerbsvorteil erbracht—nicht mehr vorstellbar. In vielen Fällen ist beim Erlangen der Konformitätszertifikate das Einschalten unabhängiger Prüf- und Überwachungsstellen zwingend vorgeschrieben.

Beispielhaft dafür steht das Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen (MPA NRW) mit seinen beiden Standorten in Dortmund und Erwitte. Als Landesbetrieb hat das MPA NRW die Aufgabe, im öffentlichen Interesse Prüfungen von Stoffen, Produkten, Anlagen und Verfahren durchzuführen. Mit dem Ziel, die Allgemeinheit gegen Gefahren zu sichern und die Wirt-

schaft in der Qualitätssicherung zu unterstützen. Im Rahmen dieser Aufgabe prüft das MPA NRW Roh- und Werkstoffe, Bauprodukte, Werkstücke, Konstruktionen, Maschinen, technische Systeme sowie Qualitätssicherungssysteme und kalibriert Mess- und Prüfgeräte. Das Materialprüfungsamt wirkt zudem bei der Akkreditierung von Prüflaboratorien und Zertifizierungsstellen mit.

Keine Frage, wer in dieser Hochburg der Qualitätssicherung Dienst tut, zählt zu den anerkannten Fachleuten der Mess- und Prüftechnik. Einer von ihnen ist Dipl.-Masch.-Ingenieur Dieter Schwenk, seit 1981 beim MPA NRW und stellvertretender Leiter der Kalibrierlaboratorien für Härtenormale, einem zentralen Leistungsbereich des Amts.

»»

„Als einziges Kalibrier- und Prüflaboratorium Europas können wir Kunden eine Kalibrierung von Zug- und Druckkräften von einem Newton bis zwanzig Meganewton bieten“, erklärt der Leiter der Laboratorien Dipl.-Phys. Karlheinz Fennig. Und weiter: „Die Kalibrierlaboratorien des MPA NRW sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 für Werkstoffprüfmaschinen, Härtevergleichsplatten und Eindringkörper, elektrische Messgrößen, Temperatur und relative Feuchte, Zug- und Druckkraft, Spannungsverhältnis sowie hydraulischen und pneumatischen Druck durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAKKS) GmbH akkreditiert: D-K-11142-01-00 und D-PL-11142-01-09.“

Mindestens ebenso spezialisiert wie die Kompetenzträger im Mitarbeiterstab sind die Mess- und Prüfsysteme der Kalibrierlaboratorien für Härte-Normale. „Eher selten können wir uns dabei einfach am Messmittelmarkt bedienen. In aller Regel verlangen unsere Kalibrierabläufe höchst individuelle Systemfähigkeiten. Deshalb haben wir etliche unserer Messanordnungen selbst entwickelt oder gekaufte Systeme aufwendig modifiziert“, erklärt Dieter Schwenk. „Hinzu kommt, dass permanent steigende Anforderungen durch Normen und Kundenansprüche eine laufende Verfeinerung unserer Messfähigkeiten verlangen.“

So zum Beispiel bei der Formmessung im Rahmen der Kalibrierung von Härtevergleichsplatten und Eindringkörpern. Zu messen sind dabei Winkel, Radien und Halteform von Eindringkörpern, ebenso Winkel und Radien an Kerbschlagfalten und

Kerbschlagwiderlagern. Vermessen werden außerdem Eindringkörper an Shore-Härteprüfgeräten sowie Biegelinien zur Bestimmung des E-Moduls, eines entscheidenden Materialkennwerts in der Werkstofftechnik.

Berührungslos und automatisch statt manuell messen

„Bis vor etwa drei Jahren sind wir diese Aufgaben in erster Linie mit manuell geführten Messgeräten angegangen“, erklärt der stellvertretende Leiter der Kalibrierlaboratorien für Härte-Normale. So wurden Kerbschlagfalten und -widerlager zum Beispiel mit Profilprojektoren vermessen und die Eindringkörper an Shore-Härteprüfgeräten mit Messmikroskopen betrachtet. Das alles mit der systembedingten Schwäche solcher Applikationen, dem Einfluss des menschlichen Faktors. Sprich: Bedienerabhängigkeit und die daraus resultierende „natürliche“ Messunsicherheit. Zudem bedeutet manuelles Arbeiten letztlich auch immer zeit- und aufmerksamsintensives Arbeiten.

„Nachdem den Kalibrierlaboratorien finanzielle Mittel für die messtechnische Aufrüstung zugeteilt wurden, schauten wir uns am Markt nach Lösungen besonders für diese Aufgaben um – bewaffnet mit einem herausfordernden Lastenheft“, erinnert sich Dieter Schwenk. Nach intensiver Marktsichtung und strengem Selektieren fokussierte man beim Materialprüfungsamt schließlich auf ein Multisensor-System der OGP Messtechnik GmbH:

nämlich das Videomesssystem SmartScope ZIP 250 (Bild 1).

Überzeugt hatte die kritischen Dortmunder Materialprüfer vor allem das offene Konzept des Systems, das ihnen sämtliche Optionen für die Zukunft eröffnet. Erklärt wird es von Stefan Weber, Leiter Anwendungstechnik bei OGP und Projektpartner des MPA NRW: „Ein OGP-Multisensor SmartScope ist von Haus aus mit allen Mitteln versehen, um sämtlichen Messanforderungen zu genügen. Video, 3D-Taster, Laser oder zum Beispiel Weißlichtinterferometer sind so ausgelegt, dass mit jeder Methode allein oder durch ihre Kombination selbst an hochkomplexen Messobjekten komplette 3D-Messungen durchgeführt werden können. Und das auf dem derzeit höchsten Genauigkeits-, Geschwindigkeits- und Zuverlässigkeitslevel.“

Das MPA NRW entschied sich für das Modell ZIP 250 aus der insgesamt sechs Varianten umfassenden SmartScope-Baureihe. Entwickelt wurden die in Tisch- und Standbauweise verfügbaren Videomesssysteme mit Blick auf den harten Einsatz unter Produktionsbedingungen.

Formenvielfalt als größte Herausforderung

„Auch wenn wir hier kein Produktionsbetrieb sind, ist uns die hohe Belastbarkeit unserer Messtechnik dennoch sehr wichtig“, erklärt Dieter Schwenk die Wahl. So trägt der hoch beanspruchbare Gusssockel des SmartScope 250 zum Beispiel einen integrierten Verbundtisch mit stabilem, zentralem Y-Achsantrieb. Und die motorbetriebene 5:1-AccuCentric-Zoomlinse kalibriert sich automatisch mit jeder Änderung der Zoomstellung. Bereits dieser Basisvariante der Baureihe steht die gesamte Auswahlpalette der OGP-Multisensor-Technologie unter anderem mit Tastsensoren, Lasern oder Mikrosensoren offen.

Das MPA NRW entschied sich für eine Ausstattung mit Weißlichtinterferometer und erweitertem Wechselobjektiv von 2,5- bis 5-fach neben der Serienoptik des SmartScope (Bilder 2, 3). „Allerdings kann man hier keineswegs von einer Standardanwendung reden. Es war ein hoher Individualisierungsgrad zu realisieren“, sagt OGP-Projektbetreuer Stefan Weber. „Die Herausforderung war die enorme Formen-



Bild 1. Videomesssystem mit Video, 3D-Taster, Laser und Weißlichtinterferometer für komplette 3D-Messungen an komplexen Messobjekten (© Harald Richter, Image-Text)



Bild 2. Dieter Schwenk (links) und Marcel Heß überprüfen am Videomesssystem den Messaufbau zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls.

(© Harald Richter, Image-Text)



Bild 3. Dieter Schwenk (links) und Stefan Weber konfigurieren das Weißlichtinterferometer mit erweitertem Wechselobjektivsatz.

(© Harald Richter, Image-Text)

vielfalt der verschiedenen Eindringkörper. Es galt, relativ kleine Messfelder mit höchster Aussagekraft über ein Fünffachsystem zu erfassen. Dafür haben wir bei OGP eine spezielle Dreh-Schwenk-Vorrichtung entwickelt.“

„Und das zu einem höchst erfreulichen Kosten-Nutzen-Verhältnis“, ergänzt Dieter Schwenk vom MPA NRW sichtlich zufrieden. Die Zufriedenheit während der Projektierungs- und Individualisierungsphase ging in Begeisterung über, nachdem das SmartScope seinen Dienst in den Dortmunder Kalibrierlaboratorien für Härte-Normale angetreten hatte.

„Nachdem uns ganz schnell klar war, dass das System die Pflicht anstandslos absolvieren würde, gingen wir über zur Kür. Sprich: Wir begannen zu experimentieren und wollten sehen, was die Applikation sonst noch hergeben würde“, schmunzelt Dieter Schwenk. „Da das OGP-System, ausgerüstet mit dem Weißlichtinterferometer, eine sehr exakte Messung in Z-Richtung ermöglicht, kamen wir auf die Idee eines Biegeversuchs zur E-Modul-Bestimmung. Mit dem Weißlichtsensor können wir eine Biegelinie entsprechend exakt erfassen – und das noch unter Variation verschiedener Kraftstufen. Damit waren wir natürlich auf einen enormen Zusatznutzen des Systems gestoßen.“

Bachelorarbeit über Biegeversuch auf Videomesssystem

Die Erkenntnisse aus den Biegeversuchen auf dem OGP SmartScope waren sogar so relevant, dass sie zum Thema einer Bache-

lorarbeit avancierten. Niedergelegt wurde sie Anfang 2016 von Marcel Heß, einem studentischen Mitarbeiter des MPA NRW für den Studiengang Physikalische Technik an der Westfälischen Hochschule Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen. Ihr Titel: „Konstruktion und messtechnische Erprobung einer Vorrichtung zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls über Biegung in einer Koordinatenmessmaschine“.

In den Messversuchen wurde das Messprinzip der Optik zur Kantenerkennung genutzt, um die Geometrie der Probenbreite und -länge zu ermitteln. Dazu wurden das Auf- und das Ringlicht in unterschiedlichen Intensitäten auf den Probenkörper gestrahlt, wobei das Kamerasystem das vom Objekt reflektierte Licht erfasste. Das Vermessen der Probenkörperlänge und -breite erfolgte nach der Einspannung der Probe mittels Autofokus/Autozoom und eines eigens für diese Arbeit geschriebenen Ablaufprogramms. Die Aufnahme des Biegeverlaufs übernahm dann der Weißlichtsensor des SmartScope mit seiner weitaus höheren Auflösung als der des Kamerasystems.

Die Vorteile dieses Versuchsaufbaus für einen Biegeversuch:

- berührungsloses Erfassen der Wegmesswerte,
- Erfassen der Biegekurven mit einer sehr hohen Auflösung von $0,012 \mu\text{m}$ in der Z-Achse und einer geringen Messunsicherheit,
- eine hohe Anzahl von Messpunkten in jeder Biegekurve,
- Wiederholmessungen der Biegekurven bei der Krafrücknahme.

Im Ergebnis belegt die Bachelorarbeit, dass der E-Modul des Probenmaterials mit dem SmartScope nicht nur sicher bestimmt werden konnte, sondern auch der Gesamtfehler der Messabweichung bei unter zwei Prozent liegt. Und damit signifikant niedriger als bei bislang üblichen Messverfahren zur Bestimmung des E-Moduls im Biegeversuch.

Dieter Schwenk zeigt sich begeistert vom Ergebnis: „Auf dieser wissenschaftlichen Grundlage können wir unseren Kunden mit dem SmartScope ZIP 250 von OGP jetzt eine besonders aussagefähige Form des Biegeversuchs anbieten. Damit liegen wir im Leistungsvergleich deutscher Prüf- und Kalibrierlaboratorien einmal mehr ganz vorn.“ ■

INFORMATION & SERVICE

AUTOR

Harald Richter, geb. 1958, ist Journalist und Fachautor sowie Inhaber des Kommunikationsbüros Image-Text in Neuss.

KONTAKT

OGP GmbH
T 06122 9968-0
ogpgmbh@ogpnet.com
www.ogpgmbh.de

QZ-ARCHIV

Diesen Beitrag finden Sie online:
www.qz-online.de/1884092