

Automatische Anlage zum Prüfen des Langzeit Kriechverhaltens bei hohen Temperaturen
Ivan Meissner, QUALIMATEST SA
meissner@qmt.ch

Du Pont de Nemours ist einer der Leader in der Entwicklung und der Produktion von leistungsfähigen Polymeren. Eines dieser Materialien, das Delrin®, ist ein Polymer von hoher Festigkeit und wird häufig für die Produktion von Komponenten in der Automobilindustrie verwendet. Um die mechanischen Eigenschaften auch langfristig bei hohen Temperaturen zu garantieren werden im europäischen Versuchszentrum von Du Pont Langzeit Kriechtests bis zu über einem Jahr bei hohen Temperaturen durchgeführt.

Die Herausforderung

Die bestehenden Anlagen für die Kriechversuche sollen mit einem präzisen kontaktlosen Messsystem ausgerüstet und für den automatischen Ablauf nachgerüstet werden.

Beschreibung des Anlagenprinzips

Jede Einheit besitzt 10 normalisierte Probenstäbe. Diese sind mit zwei reflektierenden Marken im Abstand von 50mm versehen und befinden sich in einer klimatisierten Versuchskammer. Durch eine definierte Masse wird jeder Probenstab einer regelmässigen Kraft ausgesetzt. Im Laufe der Zeit wird sich das Material verformen (kriechen), was die beiden Marken voneinander entfernt. Der optische Sensor muss diese Veränderung durch die Scheibe der Versuchskammer über die Versuchsdauer mit einer Präzision von besser als 10 Mikron aufzeichnen. Die 10 Probenstäbe müssen nacheinander vermessen werden. Dies bedeutet, dass der Sensor zur Messung durch eine motorisierte Achse für die Messung vor den Probenstab gebracht werden muss.

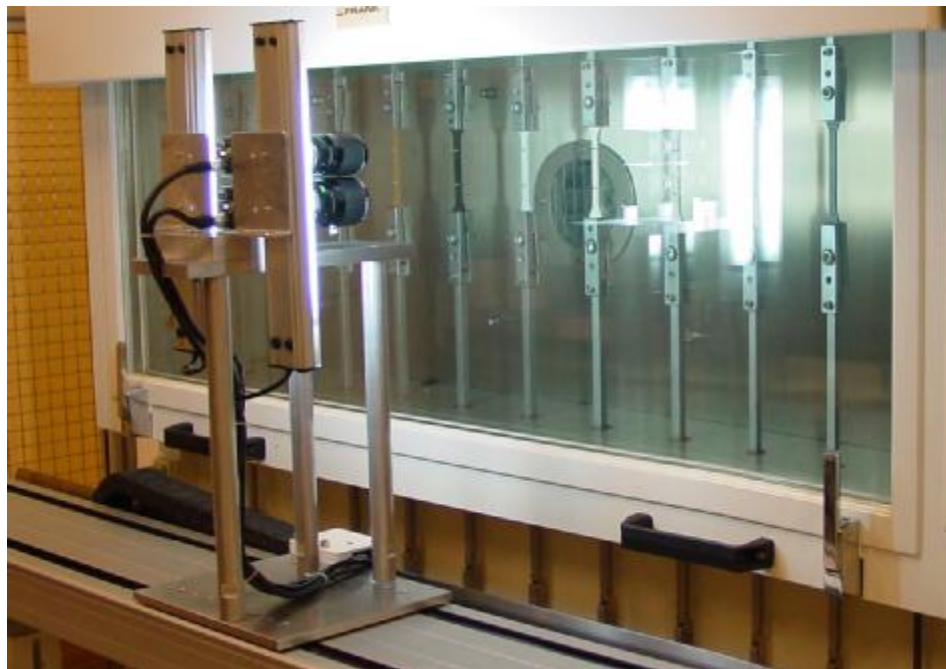


Bild 1 : Anlage zur Bestimmung des Kriechverhaltens. In der Klimakammer sind die 10 Probenstäbe, vor der Klimakammer der bewegliche Messsensor mit den Leuchtstäben zusehen.

qualimatest sa (Head Office)

Chemin des Aulx 18
1228 Geneva – Switzerland
Tel. +41-22 884 00 30 • Fax +41-22 884 00 40

(Branch Office)

Brunnmattstrasse 9
3174 Thörishaus – Switzerland
Tel. +41-31 888 88 00 • Fax +41-31 888 88 01

Die Lösung

Entwicklung eines optischen Sensors auf der Basis eines Kamerasystems für die Vermessung des Kriechens von Materialien über lange Zeiträume sowie der Steuerung des Versuchsablaufes und der Datenerfassung auf der Basis eines PC-Systems.

Qualimatest hat die Aufgabe mit der Plattform LabVIEW realisiert und umfasst

- Die komplette Steuerung des automatischen Ablaufes während der ganzen Versuchsdauer von bis zu über einem Jahr.
- Die Steuerung der Klimakammer und der motorisierten Achse über serielle Schnittstellen vom Typ RS485.
- Den Datenaustausch mit dem kontaktlosen Messsensor. Die Einbindung erfolgt durch die durch die Hard- und Software IMAQ Vision.
- Ein Messsequenzer erlaubt den Versuch jeder Probe unabhängig durchzuführen und die Daten separat zu erfassen.
- Die Speicherung der Daten erfolgt ebenfalls unabhängig und wird zur Sicherheit auf einen externen Server gespeichert.
- Die Versuchsauswertung erfolgt ebenfalls unabhängig und kann nach Wahl während oder nach der Messung durchgeführt werden.

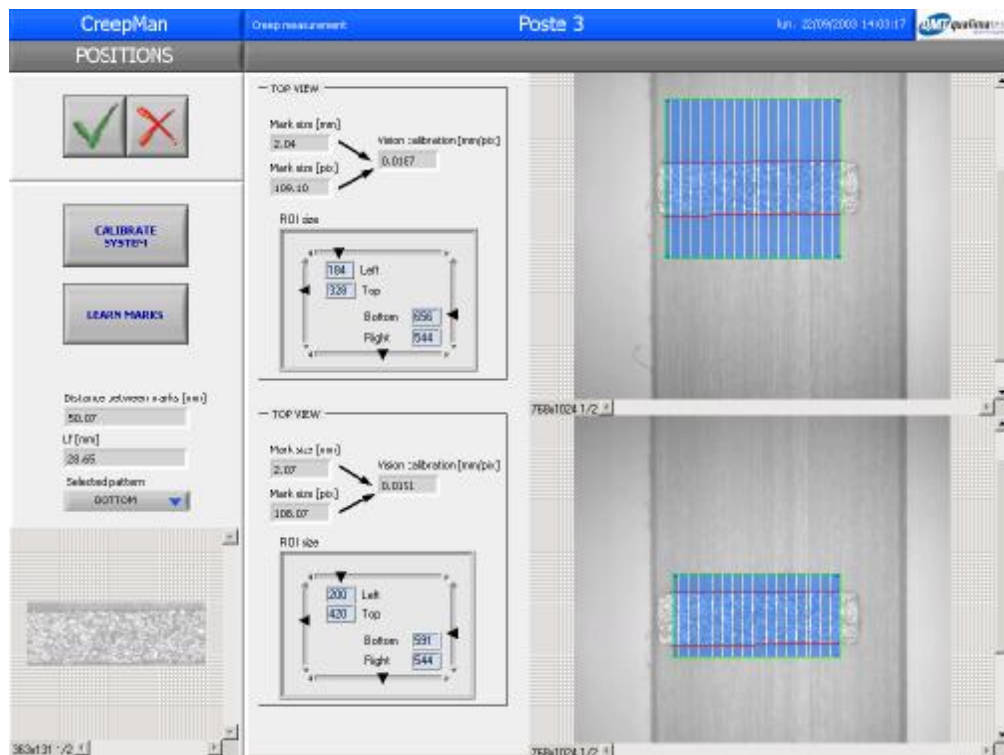


Bild 2 : Parametrierung des kontaktlosen Messsensors zur Messung der Markenposition durch industrielle Bildverarbeitung

Der Messsensor besteht aus zwei hochauflösenden Flächenkameras mit telezentrischer Optik und zwei Fluoreszenz Leuchtstäben. Ein PC System mit zwei Frame Grabber IMAQ PCI-1409 erlaubt die exakt synchrone Aufnahme der beiden Kameras um eventuelle Schwingungen der Mechanik zu kompensieren. Eine spezifisch entwickelte Auswertung der beiden Bilder

garantiert eine Distanzbestimmung mit einer Auflösung von 3 Mikron (0.2Pixel). Der Sensor befindet sich auf einer motorisierten Achse und wird automatisch vor die zu messende Probe gefahren.

Um der langen Versuchsdauer Rechnung zu tragen wurde ebenfalls eine automatische Eichung und Kontrolle des Systems implementiert. Ein Referenzstab aus Keramik befindet sich in der 11ten Position der Klimakammer und erlaubt eventuelle Veränderungen zu erfassen und zu speichern. Dies erlaubt die Messreihen bei Bedarf auch nach dem Versuch zu korrigieren.

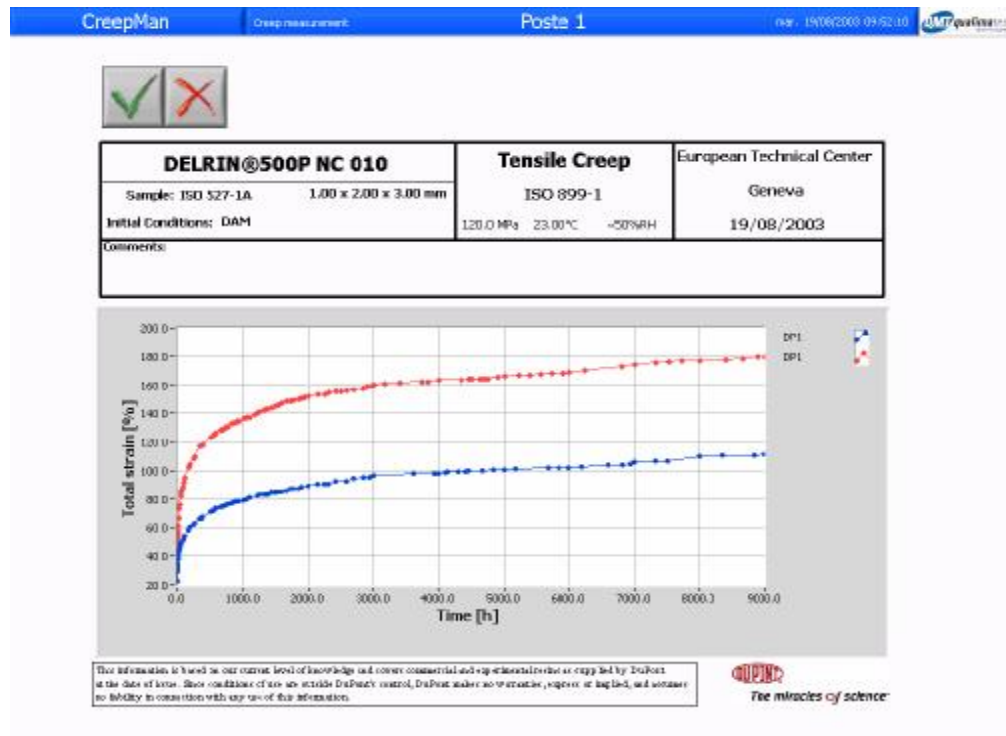


Bild 3 : Messrapport zweier Kriechversuche mit einer Dauer von einem Jahr

Nutzen des erweiterten Systems

Die von Qualimatest realisierte Lösung erlaubt die geforderte hohe Messgenauigkeit durch ein komplett automatisches System zu erreichen. Dieses erlaubt ebenfalls eine zuverlässige Steuerung der verschiedenen Versuchsreihen ohne manuelle Interventionen. Im Vergleich zu der vorhergehenden Lösung, Du Pont profitiert heute nebst der hohen Messgenauigkeit auch von der erhöhten Zuverlässigkeit des ganzen Systems und von den reduzierten Personalkosten für die Durchführung der Versuche.

Zusammenfassung

Durch die Entwicklung einer kompletten Lösung mit zuverlässiger Messung des Kriechens, der Kontrolle des Versuchsablaufes und der Steuerung der verschiedenen Elemente der Anlage sowie die Bearbeitung und Präsentation der Resultate können die Versuche bei Du Pont nun automatisch und reduzierten Kosten durchgeführt werden.

Diese neuen Bedingungen erlauben es Du Pont die Anzahl Versuche zu erhöhen und die mechanischen Spezifikationen der Materialien schneller und präziser zu bestimmen. Die so gewonnenen Daten geben klare Aussagen über den Einsatzbereich und die Grenzwerte und können auch für die Entwicklung von neuen noch leistungsfähigeren Materialien benützt werden. Wir als Konsumenten können damit von diesen neuen und hochwertigen Produkten in Form von garantierter Qualität und zusätzlicher Sicherheit profitieren.