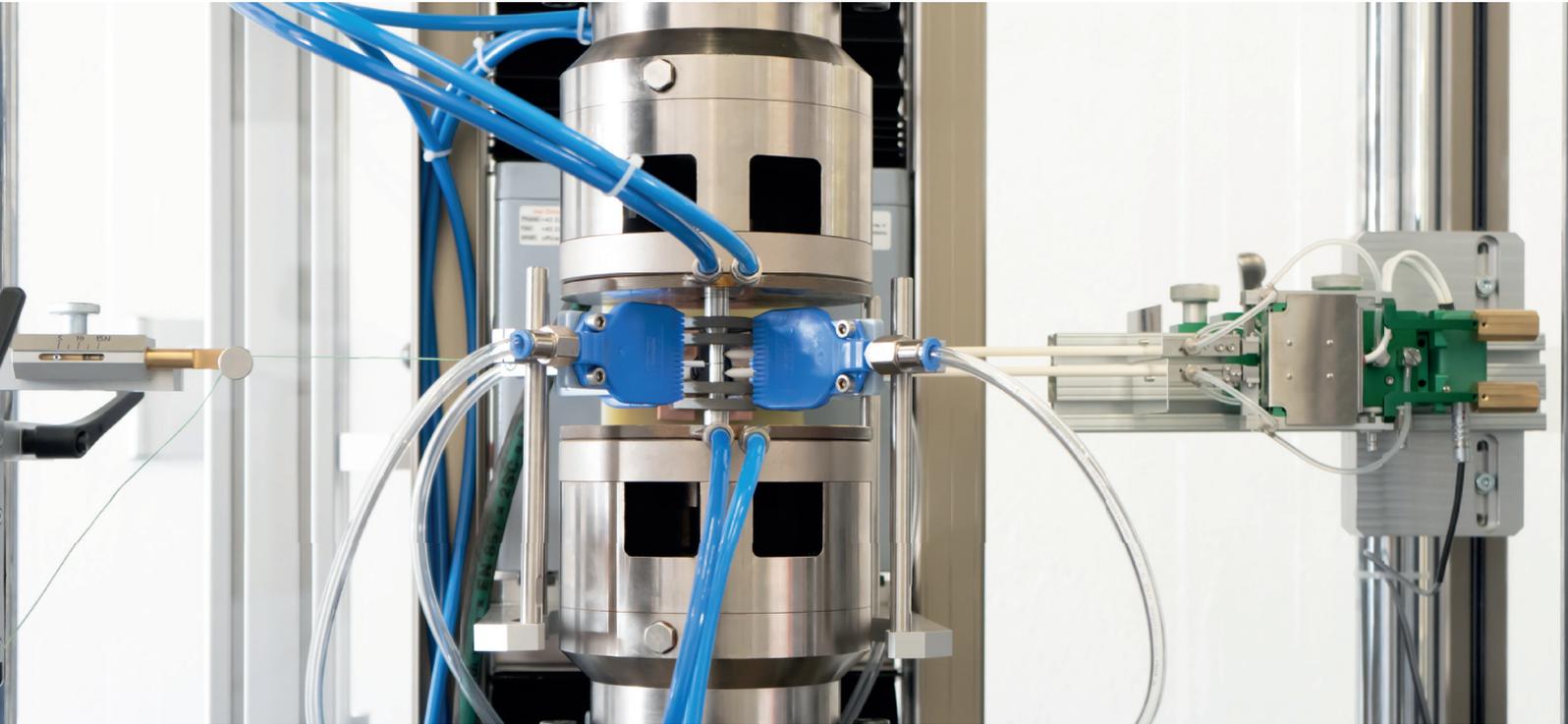
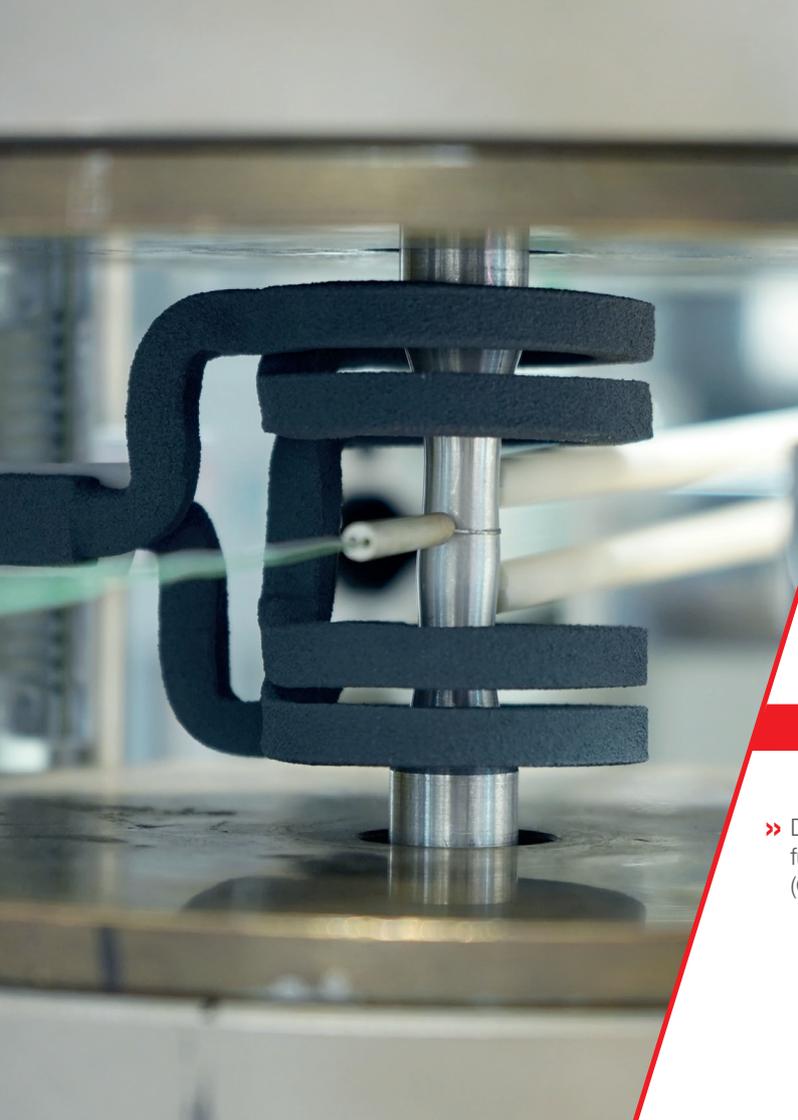


Thermomechanische Ermüdungsprüfung

Ein wissensbasiertes Expertensystem zur Lösung komplexer Prüfanforderungen



A close-up photograph of a mechanical test fixture. A cylindrical metal specimen is held in a fixture with several black, ring-shaped supports. A thin, light-colored rod is inserted into the specimen. A green laser line is projected across the specimen. The background is blurred, showing industrial equipment.

Die optimale Unterstützung für Ihre Testdurchführung

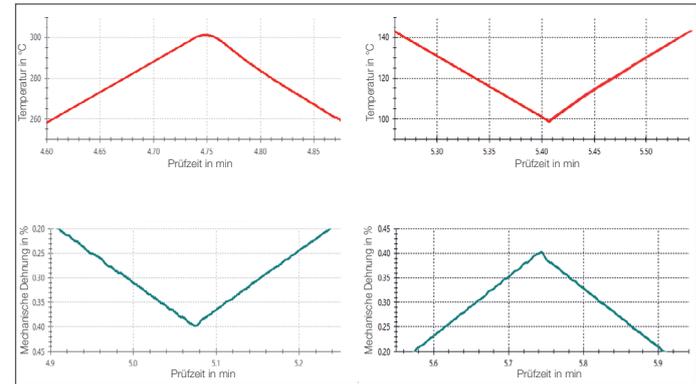
Für zuverlässige Aussagen zur Ermüdungslebensdauer und für die optimierte und sichere Auslegung von thermomechanisch belasteten Bauteilen werden präzise Kennwerte des Verformungsverhaltens von den eingesetzten Werkstoffen benötigt. Mit diesem Prüfsystem sind einfaches Handling und somit wiederholbare Prüfergebnisse auch bei komplexen Prüfanforderungen garantiert.

TIPP: ZUVERLÄSSIGE PRÜFERGEBNISSE

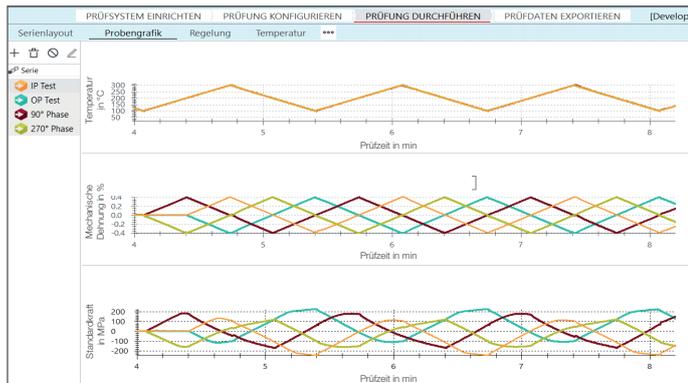
- » Das Prüfsystem für die thermomechanische Ermüdungsprüfung erfüllt die Anforderungen des European Code of Practice (CoP) und der Normen ASTM E 2368 und ISO 12111.

Workfloworientierte Bedienerunterstützung durch automatisierte Testdurchführung mit testXpert

- Das Werkstoffverhalten unter zyklischer thermischer und mechanischer Beanspruchung verlässlich zu ermitteln, ist eine aufwendige Prüfaufgabe, die jedoch mit diesem wissensbasierten Expertensystem maßgeblich vereinfacht werden kann.
- Abhängig von den zu überprüfenden Schädigungsmechanismen können unterschiedliche Verläufe von Temperatur und mechanischer Dehnung gewählt werden.
- Die Bedienung des Prüfsystems ist rein intuitiv angelegt. Der Bediener wird von der Vorbereitung, über die Durchführung der Prüfung bis hin zur Ergebnisanalyse geführt (keine separaten Berechnungen oder externe Softwareunterstützung erforderlich).



Präzise Regelung der Temperatur und mechanischen Dehnung



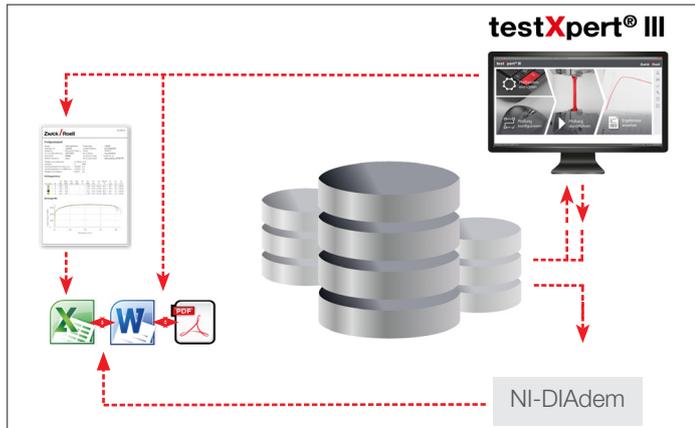
Zeitliche Verläufe von Temperatur, mechanischer Dehnung und Standardkraft - IP (orange), OP (blau), CD (rot), CCD (grün)

Maßgeschneidertes TMF-Kontrollsystem für die Echtzeiterfassung der Messdaten

- Echtzeiterfassung und -verarbeitung von Temperatur, Kraft und Dehnung für zuverlässige Prüfergebnisse
- Ermittlung und Vorgabe des mechanischen Sollwertverlaufs für Kraft- und Dehnungsregelung sowie des thermischen Sollwertverlaufs für die automatisch geregelten Heiz- und Kühlzyklen
- Präzise Steuerung und Synchronisation der mechanischen und thermischen Zyklen
- Echtzeitanzeige des Testverlaufs für optimale Überwachung der Testdurchführung



Intelligente Assistenten



Flexible Exportschnittstelle

Einfache Testkonfiguration und Nachvollziehbarkeit

- Intelligente Assistenten zeigen dem Bediener, welche Prüfparameter zu konfigurieren sind und überprüfen die Eingaben automatisch auf Plausibilität.
- Frei wählbare Heizrampen, Maximal- und Minimaltemperaturen, Haltezeiten sowie Anzahl der Vorzyklen; separate Parameter für Heizen und Kühlen sowie unterschiedliche Phasenversätze
- Speicherung der Testparameter für zukünftige Tests
- Protokollierung der Prüfsystem- und Systemeinstellungen. Damit haben Sie jederzeit eine Antwort auf die Frage: „Wann, macht wer, was, warum und wer ist verantwortlich?“

Flexible und bequeme Auswertemöglichkeiten

- Speicherung aller Prüfzyklen, mit übersichtlichen Auswertemöglichkeiten und flexibler Exportschnittstelle in NI-TDMS-Dateiformat zur einfachen Weiterverwendung z.B. in Excel
- Vollständige Aufzeichnung von bis zu 500 Zyklen mit der Prüfsoftware und die einzelne oder gemeinsame Darstellung der Zyklen ist möglich.
- Zusätzliche Verifizierung aller Daten der durchgeführten Prüfung im abgesicherten Modus
- Bequemer Export der Daten in alle gewohnten Auswerte-Analyse-Plattformen und Gegenüberstellung der zyklischen Spannungs- und Dehnungskurven für einzelne Testarten.

Präzise Regelung mit patentierter elektromechanischer Prüfmaschine

- Für die Testdurchführung mit niederfrequenten Belastungszyklen hat sich die patentierte elektromechanische Prüfmaschine Kappa SS-CF seit Jahren mehrfach bewährt.
- Der spielfreie Nulldurchgang bei zyklischen Zug- und Druckbelastungen ermöglicht die präzise Regelung der Prüfkraft und Prüfgeschwindigkeit.
- Die präzise Traversenführung und die justierbare Ausrichtevorrichtung sorgen für die normkonforme axiale Ausrichtung gemäß der ISO 23788 und NADCAP Anforderungen.
- Mit dem hochauflösenden Motor-Encoder, dem hochauflösenden Kraftkanal und dem passenden Extensometer ist ein ausgezeichnetes Regelverhalten für Kraft, Spannung und Dehnung möglich.

TIPP: PATENTIERT UND SPIELFREI

- » Entwicklungskooperation mit dem **Karlsruher Institut für Technologie (KIT)** und Partnerschaft mit dem Spezialisten **Induktive Erwärmungsanlagen GmbH (iew)**



Flexible Heiz- und Kühlleistung

Das Induktionserwärmungssystem mit einer individuell einstellbaren Heizleistung erlaubt die Prüfung von verschiedenen Probenmaterialien mit unterschiedlichen elektrischen Leitfähigkeiten. Probenspezifische Induktoren sorgen für die optimale Temperaturverteilung.

Proportionale Druckregelventile und vier symmetrisch angeordnete Flachstrahldüsen sichern die präzise Regelung des Luftstroms. Die Kühldüsen sind justierbar und die Position ist für spätere Versuche reproduzierbar.

TIPP: GENAUIGKEIT

- » Gemäß Code of Practice (CoP) ist die Temperaturabweichung vom vorgegebenen Sollwert in der Probenmessstrecke $< 10\text{K}$ bzw. $< \pm 2\%$ der Temperaturdifferenz. Abhängig von Probenform und -material sind Heiz- und Kühlraten von bis zu 25 K/s möglich.

Einfache Handhabung und normkonforme Temperaturen

- Temperaturmessung mit Bandthermoelementen in der Mitte der Probenmessstrecke mit einfacher und zuverlässiger Anbringung durch einstellbare Federvorspannung für zuverlässigen Anpressdruck
 - $\leq 850^{\circ}\text{C}$: Type K
 - $> 850^{\circ}\text{C}$: Type S
- Die transparente Schutzeinhausung sorgt für die optimale Bedienersicherheit, stabile Umgebungsbedingungen und für den ungestörten Blick auf die Probe während des Versuchs.

Sicherer Halt mit den richtigen Probenhaltern

- Hydraulische Probenhalter geeignet für Zug-/Druck-Wechselast mit spielfreiem Kraft-Null-Durchgang.
- Wasserkühlung für eine schnelle Temperaturstabilisierung entlang der Probe und für den direkten Wärmeabfluss aus dem Probenkopf.

Zuverlässige Dehnungsmessung

- Kontaktierendes Extensometer mit Keramikfühlern und Wasserkühlung ermöglicht dehnungsgeregelte Prüfungen bis 1.600°C .
- Speziell konstruiert um die anspruchsvollen Anforderungen für dehnungsgeregelte Prüfungen gemäß ISO 6892 in der Genauigkeitsklasse 0,5 gemäß ISO 9513 und ASTM E83 Klasse B-2 zu erfüllen.
- Automatische Einstellung der Messlänge zwischen den einzelnen Tests und kontrollierbare Kontaktkraft für die wiederholbare Platzierung mit der gleichen Kraft an nachfolgenden Proben.



ZwickRoell - Ihr Partner für herausfordernde Prüfungen



» Besuchen Sie uns vor Ort und sprechen Sie mit unseren Experten.

ZwickRoell Testing Systems GmbH
www.zwickroell.com

Flugplatzstr. 5
A-8280 Fürstenfeld

+43 3382 54060-0
info.at@zwickroell.com

www.zwickroell.com

