

Lösungen für Hochschulen und Universitäten



Mit Leidenschaft und Kompetenz

„Leidenschaftliche Kundenorientierung!“ lautet die Antwort, wenn Sie nach unserer Firmenphilosophie fragen. Dass das nicht nur Worthülsen sind, sehen Sie daran, dass über ein Drittel unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Service tätig ist.

Als familiengeführtes Unternehmen, das auf eine 150-jährige Tradition zurückblickt, legen wir großen Wert auf Ehrlichkeit und Fairness. So entstand über die Jahre hinweg eine vertrauensvolle und enge Zusammenarbeit zwischen unseren Kunden, Partnern, Lieferanten und Mitarbeitern, die wir alle sehr zu schätzen wissen.



Kunstwerk „Global Loops“ am Zwick Stammhaus in Ulm

Die Grundlage für eine erfolgreiche Partnerschaft: Innovative Mitarbeiter, innovative Produkte!



Immer für Sie da

Allein über siebenhundert Mitarbeiter arbeiten an unserem Stammsitz in Ulm. Viele von ihnen bereits seit Jahren oder gar Jahrzehnten. Ihr Wissen, Können und ihre Einsatzbereitschaft machen den Erfolg der Zwick Roell Unternehmensgruppe weltweit aus.

Mehr als 30% unserer Mitarbeiter arbeiten im Service. Weltweit sind wir in mehr als 50 Ländern persönlich für unsere Kunden da.

Die passenden Lösungen

Sowohl für die statische Materialprüfung als auch für die verschiedenen Arten der Ermüdungsprüfung bieten wir die passenden Lösungen an. Wir bieten Lösungen für die Härteprüfung ebenso wie Lösungen für die Schlagprüfung und Schmelzindexbestimmung.

Und sollte es doch einmal nicht passen, dann finden unsere Experten die passende Lösung. Dies reicht von der Kleinstanpassung bis hin zum komplett automatisierten Prüfsystem.

Lösungen für Hochschulen in Forschung und Ausbildung

Ein beträchtlicher Teil der Entwicklung von neuen Werkstoffen und Technologien findet in den Universitäten statt. Daher werden weltweit große Anstrengungen in die universitäre Forschung und Ausbildung gesteckt, einerseits um die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern und andererseits, um den globalen Herausforderungen, wie z.B. Klima- und Umweltschutz, adäquat begegnen zu können.

Auch Zwick unterstützt bereits seit langer Zeit diese Bestrebungen. Ein Spezialistenteam, das die besonderen Anforderungen der universitären Forschung und der Institute genau

kennt, steht Ihnen jederzeit mit fachlicher Kompetenz und Kreativität zur Seite. Angefangen bei der Planung Ihres Labors, über das Lösen einer komplizierten Prüfaufgabe bis hin zum Finden eines Partners aus unserem weltweiten Netzwerk – bei uns sind Sie immer an der richtigen Adresse!

Herausforderungen neuer Werkstoffe an die Forschung und Werkstoffprüfung

Eines der aktuellen Themen für die Entwicklung neuer Werkstoffe ist die Reduzierung des Energieverbrauchs und damit einhergehend die Reduzierung von CO₂ Emissionen. Um dies zu erreichen sind leichtere Werkstoffe oder Materialien mit

garantierten mechanischen Eigenschaften bei hohen Temperaturen erforderlich. Hierfür werden zuverlässige und flexible Prüfsysteme in allen Entwicklungen neuer und moderner Materialien benötigt.

Unzählige realisierte Projekte, sowohl in der Forschung als auch in der Ausbildung, geben die Sicherheit, dass Zwick der richtige Partner für Ihre Anforderungen ist. Spezielle Prüfanwendungen entwickelt Zwick immer wieder zusammen mit Hochschulen und Prüfinstituten. Aus solchen Kooperationen entstehen kontinuierlich erfolgreiche Produkte, die die herausragende Stellung von Zwick mitbegründen. Weltweit sind mehr als 2.000 Zwick Prüfmaschinen an Universitäten installiert.



Bild 1: testXpert Education Module



Bild 2: Labor an der University of Shanghai for Science and Technology (USST)



Bild 3: Hochtemperatur-Prüfung (statisch und dynamisch) im Bereich der Umformtechnik (AFRC, Advanced Forming Research Centre, University of Strathclyde)

Vielfältige Anwendungen für Hochschulen

Zwick ist in mehr als 20 verschiedenen Branchen tätig und bietet entsprechende Prüfsysteme dafür an.

Mit einem eigenen Anwendungstechnischen Labor und ausgebildeten Spezialisten auf den jeweiligen Fachgebieten kann Zwick ausgereifte Lösungen für jede Anwendung anbieten.

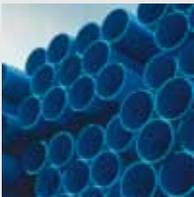
Viele der in diesen Branchen verwendeten Anwendungen wurden zusammen mit Hochschulen entwickelt. Durch diese enge Zusammenarbeit ist gewährleistet, dass Zwick aktiv an den aktuellen Entwicklungen teilnimmt.

Damit unterstützt Zwick ebenfalls den Austausch zwischen Industrie und Hochschule. Viele Patente zeugen dabei von der Innovationskraft von Zwick.

Neben diesem Hochschulengagement ist Zwick in zahlreichen internationalen Normenausschüssen vertreten, in denen dieses aktuelle Know-how in standardisierte industrielle Anwendungen transferiert wird.

Die weitreichenden Erfahrungen aus diesem breiten Anwendungsspektrum können Sie sich in Ihrem Labor zu Nutze machen.

Branchenübersicht



Kunststoff



Metall



Automotive



Medizintechnik



Textiltechnik



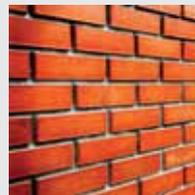
Papier



Composites



Mechatronik



Baustoff



Luft-/Raumfahrt

Prüfungen an Metallen



Zugprüfung



Blechumformprüfung



Prüfung unter Hochtemperatur



Härteprüfung



Kerbschlagbiege-Prüfung



Biaxiale Prüfung

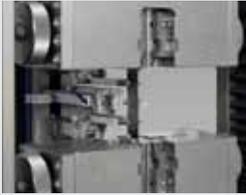


Hochgeschwindigkeits-Prüfung



Bruchmechanik

Prüfungen an Kunststoffen und Composites



Zugprüfung



3-Punkt Biegeprüfung



Druckversuch



Härteprüfung



Schlagprüfung



Instrumentierter Durchstoßversuch



Fließprüfung



Ermüdungsprüfung

Prüfungen aus weiteren Anwendungsbereichen



4-Punkt Biegeprüfung an Pappe



Prüfung an künstlichem Gewebematerial



Viskositätsanalyse



Ermüdungsprüfung an einem Rotorblatt



Ermüdungsprüfung an Asphaltproben



Scherzugversuch an Holzverbindung



Zugversuch an Textilien



Druckversuch an Präzisionsfedern



Prüfung von Spritzen



Horizontale Prüfung von Kathetern



Lötunktrolle an Platinen



Prüfung an elektrischen Schaltern

Zwick Baukastensystem für individuelle Prüfanforderungen

Statische Prüfmaschinen



Material-Prüfmaschinen



Blechumform-Prüfmaschinen



Torsions-Prüfmaschinen



Biaxiale Prüfmaschinen

Dynamische und Ermüdungs-Prüfmaschinen



Servohydraulische Prüfmaschinen



Hochfrequenzpulssatoren



Pendelschlagwerke



Fallwerke

Prüfgeräte



Härteprüfgeräte



Vicat-Prüfgeräte



Nanoindenter

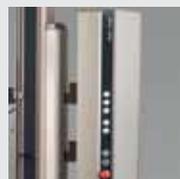


Fließprüfgeräte

Prüfsoftware / Mess-, Regel- und Steuerungselektronik



Prüfsoftware



Regelelektronik

Kraftaufnehmer, Probenhalter, Längenänderungsaufnehmer, etc.



Kraftaufnehmer



Probenhalter



Berührende Messsysteme



Berührungslose Messsysteme



Temperierkammern



Hochtemperaturöfen



Probenvorbereitung



Automatisierung

Statische Prüfmaschinen

Tischmodelle - AllroundLine

Für Standardprüfungen im Kraftbereich bis 150 kN stehen verschiedene Tischmodelle zur Verfügung. Sie sind mit zwei Säulen aus patentierten Aluminium-Strangpressprofilen ausgeführt. Diese sind leicht, sehr biegesteif und dienen gleichzeitig als Spindelführung und Spindelschutz. Die Tischmodelle der AllroundLine können mit Standfüßen versehen werden, wodurch der Prüfraum in einer für den Benutzer oder die Anwendung optimalen Höhe positioniert werden kann. Dies ermöglicht beispielsweise eine

bequeme sitzende Bedienung mit absoluter Beinfreiheit, wodurch das System auch für Rollstuhlfahrer gut geeignet ist.

Standmodelle - AllroundLine

Standmodelle mit elektromechanischen Antrieben stehen im Lastbereich von 100 kN bis 2.500 kN zur Verfügung und werden für Zug- und Druckprüfungen an Werkstoffproben oder Strukturbauteilen eingesetzt.

Der extrem steife Lastrahmenaufbau mit zwei oder vier Führungssäulen sorgt für optimale Verhältnisse in Bezug auf die exakte Ausrichtung der Prüfachsen. Die Lastrahmen können mit einem oder zwei Arbeitsräumen ausgestattet werden. Für Bauteilprüfungen wird die untere Traverse als Aufspannplatte ausgeführt. Für Torsionsprüfungen wird der Lastrahmen mit einem Torsionsantrieb und entsprechender Sensorik ausgestattet.



Die AllroundLine ist sowohl als Tischmodell, als auch als Standmodell im Kraftbereich von 5 bis 2.500 kN verfügbar.

Mess-, Steuer- und Regel- elektronik testControl II und Prüfsoftware testXpert II

testControl II ist „Made by Zwick“ und optimal auf alle prüftechnischen Anforderungen ausgerichtet. Analoge Messwerte werden mit einer Geschwindigkeit von 400 kHz abgetastet und mit 2000 Hz Messdatenrate

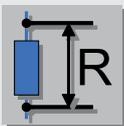
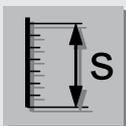
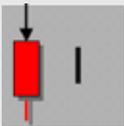
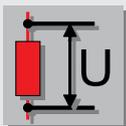
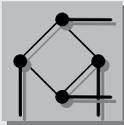
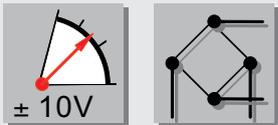
weiterverarbeitet. Die sich dadurch ergebende Auflösung von bis zu 24 bit ermöglicht selbst die detaillierteste Untersuchung und Auswertung der Messwerte.

Modernste Regelalgorithmen implementiert in der Firmware von testControl II garantieren einfachste Durchführung von Weg-, Span-

nungs- oder Dehnungsgeregelten Versuchen. Neben dieser State of the Art Technik in der Aufbereitung von Messsignalen bietet testControl II alle notwendigen Schnittstellen, die in der Forschung und Entwicklung darüber hinaus benötigt werden. Externe Messverstärker, analoge 0 bis 10 V und weitere Signale können problemlos an testControl II angebunden werden.

Systemübersicht testControl II

Messsignale



Zwick Modulbus



USC-Modul

z.B. für Kraftaufnehmer



CAN-Modul

z.B. für automatische Längenänderungsaufnehmer



INC-Modul

z.B. für digitale clip-on Aufnehmer



I/O-Modul

z.B. für Taster und Schalter



NIexpress Karte

- 8 x 16 bit analog In
- 2 x 16 bit analog Out
- 24 digital I/O 5 V TTL

O - IO V Analogsignal



NI USB

- 16 x 16 bit analog In
- 4 x 16 bit analog Out

Integration von Dehnmessstreifen (DMS)



DMS-Box

- Direkte Anbindung an testControl II
- Bis zu 4 Messstellen (abhängig von den freien Steckplätzen)
- Als Regelkanal verwendbar



HBM

- Vielstellenmessstelle ≥ 4
- Weitere Signale wie Druck, Widerstand, Strom, etc.



Signalverarbeitung

Alle Signale werden dabei absolut zeitsynchron erfasst. Speziell für die universitäre Forschung kann über eine standardisierte PCIeexpress Schnittstelle direkt auf dem Mainboard von testControl II eine DAQ Karte von National Instruments gesteckt werden.

Messverstärker

Externe Messverstärker von HBM oder ebenfalls von National Instruments können über die USB oder Ethernet-Schnittstelle an den testXpert II PC angeschlossen werden. Die Messwerte werden über eine spezielle HW-Leitung zu testControl II synchronisiert.

Zukunftssicherheit

Die Mess-, Steuer- und Regelelektronik testControl II ist somit die zukunftsorientierte Plattform, die in Forschung und Entwicklung benötigt wird.

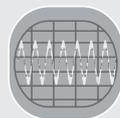


Die Vorteile



Höchste Genauigkeit

Höchste Messwert-Genauigkeit bei großem Messbereich durch die hohe Auflösung mit 24 bit und den mit 400 kHz abgetasteten A/D-Wandler.



Hohe Messwertrate

Schnelle Messungen bei höchster Reproduzierbarkeit durch die synchrone Messwerterfassungsrate von 2 kHz (unabhängig von der Anzahl der Messkanäle).



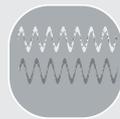
Adaptiver Regler

Die automatische Einstellung aller Regelparameter ermöglicht exaktes Anfahren von Zielpositionen. Veränderungen der Probeneigenschaften werden online kompensiert.



AC Antriebe

Durch den leistungsstarken wartungsfreien AC-Antrieb können auch zyklische Versuche mit maximaler Geschwindigkeit bis Nennlast durchgeführt werden - und dies ohne Wartezeiten zwischen den Prüfungen.



Synchronisität

Alle Signale werden durch testControl II zeitsynchron erfasst. Dies gilt sowohl für die direkt durch testControl II erfassten, als auch die durch externe Messverstärker erfassten Signale.



testXpert II

Alle Messdaten stehen online in testXpert II zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung. Sämtliche Funktionen zur Auswertung, Export oder generell zur Datenverarbeitung stehen zur Verfügung.

testXpert II – Intelligent und sicher

Zwick hat mit testXpert einen Standard für intelligente Material-Prüfsoftware geschaffen. Mit testXpert II profitieren Sie von mehr als 80 Jahren Erfahrung bei der Materialprüfung und von mehr als 20.000 erfolgreichen testXpert Installationen weltweit.

In einem speziellen Paket, der testXpert II All-In Suite Education, erhalten Sie alle verfügbaren Optionen und Möglichkeiten zur Verfügung gestellt.

Einige Funktionen, die sich sowohl in der Forschung als auch in der Ausbildung besonders bewährt haben, sollen hier hervorgehoben werden.

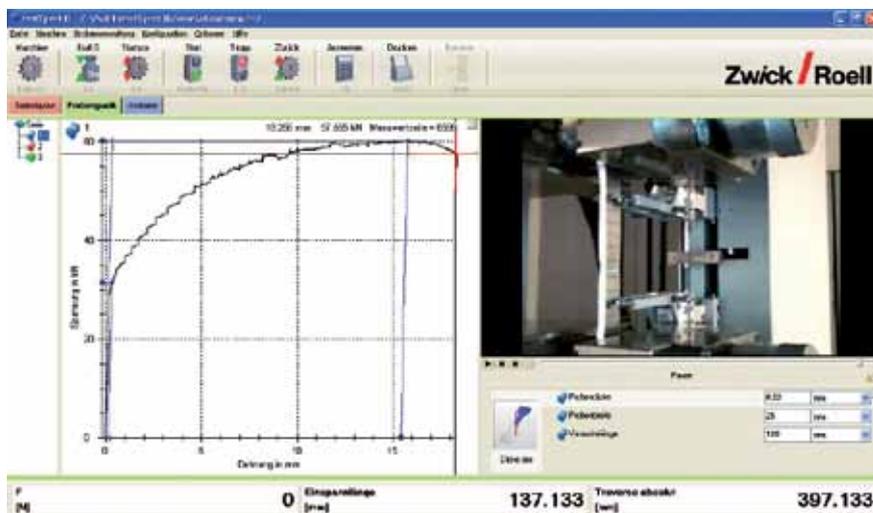


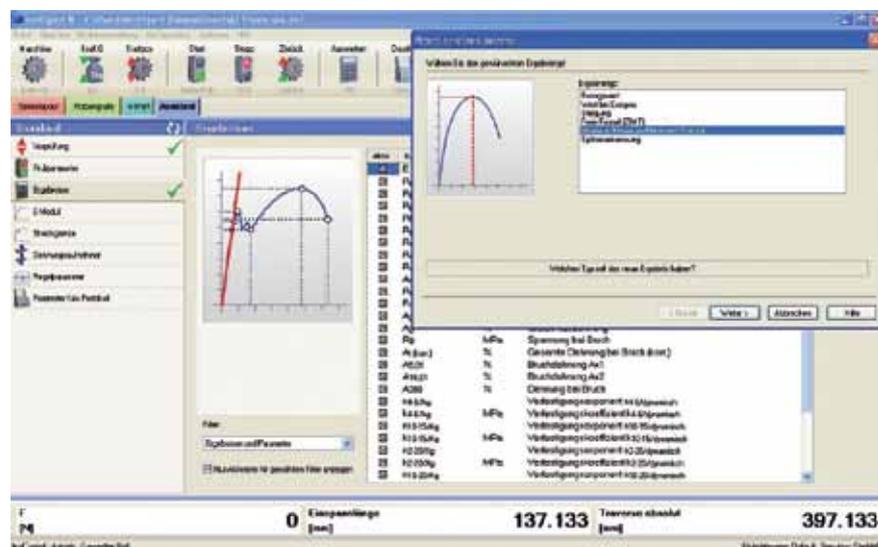
Bild 2: testXpert II mit synchronisiertem Video

Vorbereitete Standardprüfvorschriften

Nahezu für jede internationale Prüfnorm gibt es in testXpert II eine vorbereitete Standardprüfvorschrift. Speziell in der Ausbildung können Studenten sich darauf verlassen normgerecht zu prüfen. Bei der Arbeit mit dieser Standardprüfvorschrift lernen sie ebenfalls diese Norm besser zu verstehen.

Synchronisierte Videoaufzeichnung

Mit einer gewöhnlichen Videokamera lässt sich ein Versuch aufzeichnen. Anschließend werden die Videobilder mit den Messdaten der Prüfmaschine synchronisiert. In testXpert II kann nun das Video abgespielt werden, während in einer speziellen Grafik die zeitsynchronen Messdaten zu den Videobildern hervorgehoben werden.



Kraftaufnehmer

Kraftaufnehmer müssen höchste Qualitätsanforderungen erfüllen.

Die Grundlage dafür ist eine Kalibrierung nach ISO 7500-1 oder nach ASTM E4. Diese Kalibrierung wird als Werkskalibrierung ausgeführt und kann nach Inbetriebnahme des Prüfmittels durch unseren Service als DAkkS, COFRAC oder NAMAS Kalibrierung wiederholt werden. So können Sie sich immer auf Ihre Prüfmaschine verlassen.

Dabei können die Zwick Kraftsensoren noch viel mehr: Die automatische Identifikation zusammen mit dem integrierten Nullpunkt- und Empfindlichkeitsabgleich sorgen dafür, dass Sie jeden Kraftaufnehmer an jeder Prüfmaschine einsetzen können.

Die Temperaturkompensation macht die Messung weitgehend unabhängig von der aktuellen Umgebungstemperatur.



Bild 2: Jeder Kraftaufnehmer erhält eine Zwick-Werkskalibrierung sobald er an einer Prüfmaschine zum Einsatz kommt.

Das alles passiert in einem sehr großen Messbereich in dem in der Genauigkeitsklasse 0,5 oder 1 gemessen wird.

Kraftaufnehmer der Baureihe Xforce HP und Xforce P erreichen eine Anzeigeabweichung von besser $\pm 1\%$ bereits ab 0,1% ihrer Nennlast.



Bild 1: Kraftaufnehmer der Xforce Baureihe mit Mehrfach Biegebalken Mitte



Bild 3: Bauform Xforce HP der mit dem Ring-Torsion Messprinzip arbeitet.

Längenänderungsaufnehmer

Eine zentrale Funktion in der Materialprüfung ist die Messung der Verformung und daraus abgeleitet die Dehnung. Zwick hat ein umfangreiches Programm von Längenänderungsaufnehmern, die sich grundsätzlich in berührende und nichtberührende Systeme einteilen lassen.

Daneben finden sich immer noch sehr viele Anwendungen, die mit direkt an der Probe applizierten Dehnungsmessstreifen (DMS) arbeiten.

Berührende Längenänderungsaufnehmer

In dieser Kategorie sind speziell die automatischen System wie z.B. der makroXtens und multiXtens zu nennen, die selbständig eine vergebene Messlänge einstellen und automatisch zum richtigen Zeitpunkt an die Probe ansetzen. Damit können

bereits viele Messunsicherheiten bedingt durch den Anwender vermieden werden.

Berührungslose Längenänderungsaufnehmer

Hier kommen vor allem optische Systeme zum Einsatz, die die Vorteile der automatischen berührenden Systeme mitbringen, ohne die Probe zu berühren.

Damit erschließen sich neue Anwendungsgebiete wie z.B. bei sehr empfindlichen Proben oder bei sehr hohen Temperaturen. Mit unserem laserXtens System kann die Verformung bei bis zu 1.200 °C durch ein Fenster in einem Ofen gemessen werden.



Bild 3: Mechanisch messend, automatisch ansetzend: der makroXtens

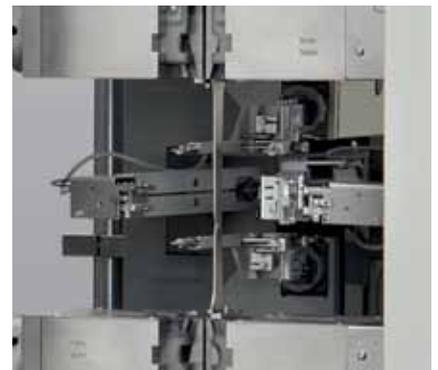


Bild 4: Längenänderungsaufnehmer multiXtens mit Breitenänderungsaufnehmer



Bild 1: videoXtens mit Probenmarkierung



Bild 2: Berührungslose Dehnungsmessung mit dem laserXtens, geeignet auch für Mikroproben.



Bild 5: Direkter Anschluss von DMS an testControl II über eine Vorschaltbox

Dynamische und Ermüdungs-Prüfmaschinen

Servohydraulische Prüfmaschinen können universell für die Werkstoff- und Bauteilprüfung unter schwellender oder wechselnder Beanspruchung mit periodischen oder randomartigen Signalen eingesetzt werden. Auch quasistatische und schnelle Belastungen lassen sich einfach realisieren.

Servohydraulische Prüfzylinder können äußerst flexibel eingesetzt werden. Wird der Prüfrahm auf eine T-Nutenplatte aufgesetzt, ist ein solcher Prüfaufbau vor allem für die Komponentenprüfung bestens geeignet.

Ermüdungsprüfung

Die Wöhler-Kurve (s/n-Kurve) ist ein wichtiger Ausgangspunkt für viele Berechnungen der Betriebsfestigkeit von Komponenten, die auf ihre Zug und Dauerfestigkeit beansprucht werden sollen. Ziel dabei ist es, Bauteile so auszulegen, dass sie bei minimalem Gewicht eine sichere Gewährleistung ihrer vorgesehenen Funktion für die vorgesehene Einsatzdauer aufweisen.

Hochgeschwindigkeitsprüfung

Die meisten Zug-, Druck- und Scherversuche werden unter quasistatischer Belastung bei Verformungsgeschwindigkeiten von etwa 0,01 1/s durchgeführt. Im praktischen Einsatz von Materialien und Bauteilen treten jedoch deutlich

höhere Belastungsgeschwindigkeiten auf. Viele mechanische Eigenschaften sind jedoch abhängig von der Belastungsgeschwindigkeit. Mit speziellen servohydraulischen Antrieben lassen sich je nach Länge der Probe Dehnungsgeschwindigkeiten von einigen 100 s⁻¹ erzielen, die für die numerische Berechnung der Crashesicherheit benötigt werden.



Bild 1: Zwick Hochfrequenzpulsator für hohe Prüffrequenzen bis zu 300 Hz in Resonanz, klassische servohydraulische Prüfmaschine HA 100, Hochgeschwindigkeitsprüfmaschinen HTM 5020 mit 50 kN und 20 m/s

testControl II und testXpert® R für servohydraulische Prüf-systeme

testXpert Research unterstützt den Anwender dabei die Versuche zu definieren, auszuwerten und zu dokumentieren. Der am Workflow orientierte Aufbau gliedert die Versuchseinrichtung und -durchführung in sinnvolle Schritte, um die Bedienung der Prüfsoftware so intuitiv wie möglich zu gestalten.

Auf der testControl II Firmware stehen neben individuellen Regelalgorithmen, 10 kHz Messwerterfassungsrate und Regeltakt und 24 bit Auflösung mit 400 kHz Abtastrate

zur Verfügung. Damit ist sichergestellt, dass ausreichend Messdaten und eine optimale Regelgüte erreicht werden.

Neben standardisierten PID Reglern steht zusätzlich ein erweiterter Spitzenwertregler zur Verfügung. Benutzerspezifische Regelalgorithmen können z.B. mit Matlab entwickelt werden. Offene Exportschnittstellen ermöglichen den Daten-Austausch mit allen gängigen Formaten wie Excel etc.

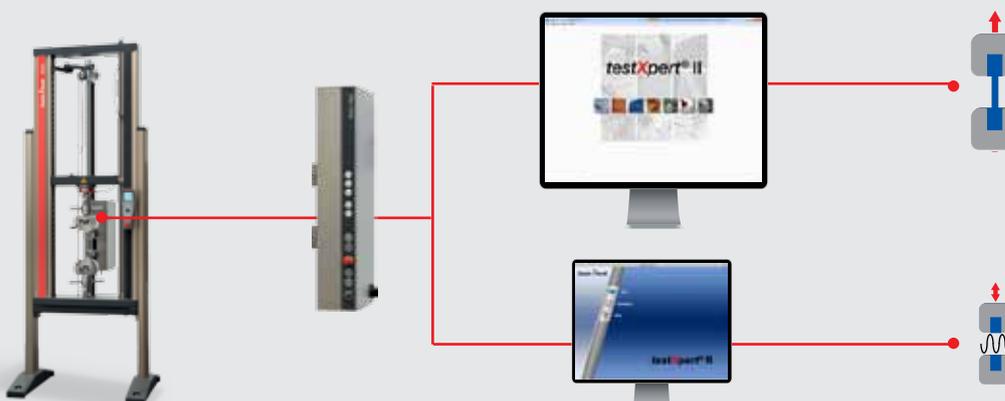
testControl II mit testXpert® R und testXpert® II

Mit testControl II kann grundsätzlich sowohl auf einer elektromechanischen als auch auf einer servohydraulischen Prüfmaschine testXpert Research und testXpert II betrieben werden. Damit können auf einer servohydraulischen Maschine alle quasi-statischen Versuche wie Zug-, Druck oder Biegeversuche durchgeführt und auf einer elektromechanischen Maschine alle typischen Funktionen einer dynamischen Software genutzt werden. Durch diese Konstellation erschließen sich ganz neue Anwendungen und machen jede Zwick Materialprüfmaschine zu einem noch universelleren Werkzeug.

Ein Prüfsystem für dynamische und quasi-statische Prüfungen



Servohydraulische Prüfmaschine für dynamische und quasi-statische Anwendungen



Elektromechanische Prüfmaschine für quasistatische Versuche und Anwendungen mit speziellen regelungstechnischen Anforderungen

Low Cycle Fatigue (LCF) Versuche mit testXpert® R

Diese Prüfvorschrift wird zur dehnungsgeregelten Ermittlung der Kurzzeitfestigkeit an Metallen in Übereinstimmung mit der ASTM E 606 eingesetzt. Als Sollwert wird in der Regel ein Dreieck mit konstanter Amplitude gewählt. Sinus-Signale sind ebenfalls möglich.

testXpert Research bietet dabei alle notwendigen Funktionen, die für eine ausführlichen Auswertung der Messergebnisse notwendig ist.

Frei konfigurierbare Aufzeichnung der Messzyklen bieten ausreichend Daten um alle Effekte wie z.B. Ver- oder Entfestigung exakt zu bestimmen.



Bild 1: LCF-Versuch unter Hochtemperatur mit angesetztem Dehnungsaufnehmer

Bruchmechanische Versuche mit testXpert® R

Zwei Prüfvorschriften zur Bestimmung der wichtigsten bruchmechanischen Eigenschaften stehen zur Verfügung. Sowohl eine Prüfvorschrift zur Ermittlung der kritischen Spannungsintensitätsfaktors K_{1C} gemäß ASTM E399 als auch Risswachstum dA/dN gemäß ASTM E647.

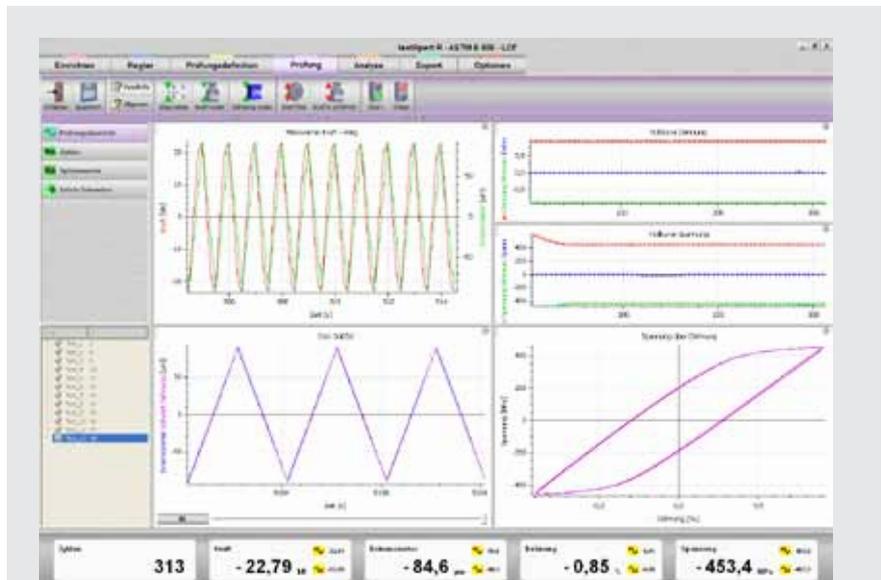


Bild 2: LCF-Versuch mit Darstellung der Hystereseschleifen, Hüllkurve und Soll-Istwert-Darstellung

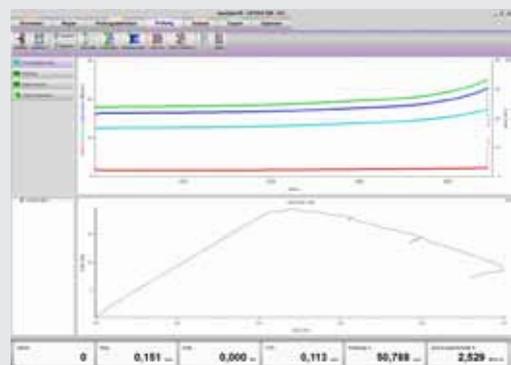


Bild 3: CT-Probe, Anschwingen der Probe und Fahren bis Bruch mit testXpert Research

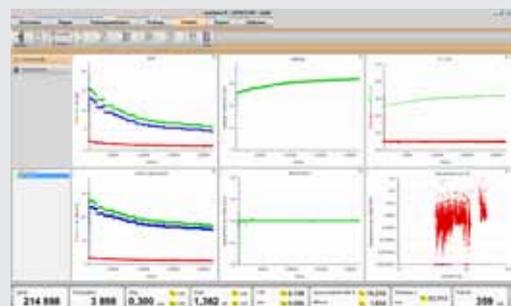


Bild 4: Gebrochene Probe, Darstellung von Kraft, Risslänge, R+a/W, Spannungsintensität, Risswachstum und Risswachstum pro dK

testXpert® R Sequencer – der graphische Block-Editor

testXpert Research Sequencer-Prüfsoftware ist ein graphischer Block-Editor zum intuitiven Aufbau und Durchführung von einfachen und komplexen Versuchsabläufen.

Es können beliebig viele Blöcke parametrisiert werden. Es sind Definitionen von Sollwertfunktionen aus Rampe, Sinus und Dreieck/Trapez mit frei wählbaren Startrichtungen möglich.

Zwischen einzelnen Blöcken ist eine Regelpfadumschaltung möglich. Blöcke können über Ablaufschleifen miteinander verknüpft werden. Der Prüfablauf wird in der Reihenfolge wie auf dem Bildschirm dargestellt abgearbeitet. Es können Grenzen und deren Toleranzbänder gesetzt werden. Die Messdatenerfassung mit Spitzenwerten (Hüllkurve) und Hysterese ist möglich. Das Messdatenraster kann frei vorgegeben werden.



Bild 1: Servohydraulische Prüfmaschine mit Temperierkammer



Bild 2: Definition des Prüfablaufs (Blockprogrammierung)

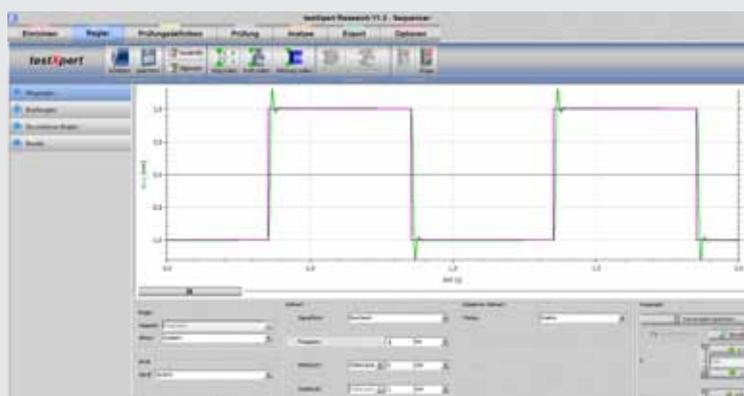


Bild 3: Regleroptimierung mit Soll-Istwert Oszilloskop

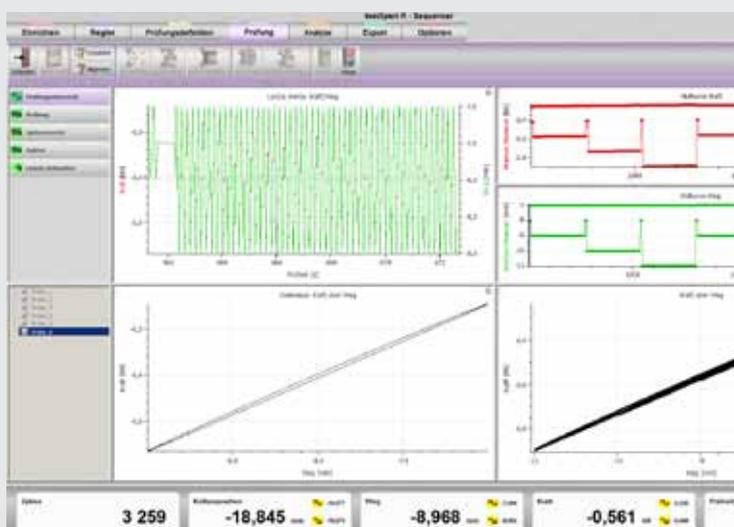


Bild 4: Darstellung der Messwerte

Weitere Prüfanwendungen

Prüfungen unter Temperatur

Die Optimierung von Werkstoffen bei hohen Temperaturen dient dazu, den Wirkungsgrad von Wärmekraftmaschinen zu erhöhen. Aus der Thermodynamik ist bekannt, dass der maximale Wirkungsgrad einer solchen Maschine mit $(1 - T_{\min} / T_{\max})$ skaliert. In einer Gasturbine treten an der ersten Leitschaufel Temperaturen bis 1.500 °C auf. Um solche Hochtemperaturmaterialien zu entwickeln, müssen auch die mechanischen Eigenschaften bei diesen Temperaturen exakt bekannt sein.

Auf der anderen Seite müssen Materialien auch bei sehr tiefen Temperaturen charakterisiert werden, die z.B. in der Luft- und Raumfahrt oder bei der Speicherung von flüssigem Wasserstoff zum Einsatz kommen.

Speziell in der Medizintechnik werden viele Materialien in einem 37 °C Medium eingesetzt. Spezielle Formgedächtnislegierungen wie z.B. Nitinol für die Herstellung von Stents, müssen hier unter definierten Temperaturen bzw. Temperaturverläufen geprüft werden.



Bild 3: Zugversuch bei - 70 °C mit optischer Dehnungsmessung



Bild 1: Schwingfestigkeitsprüfung unter Hochtemperatur

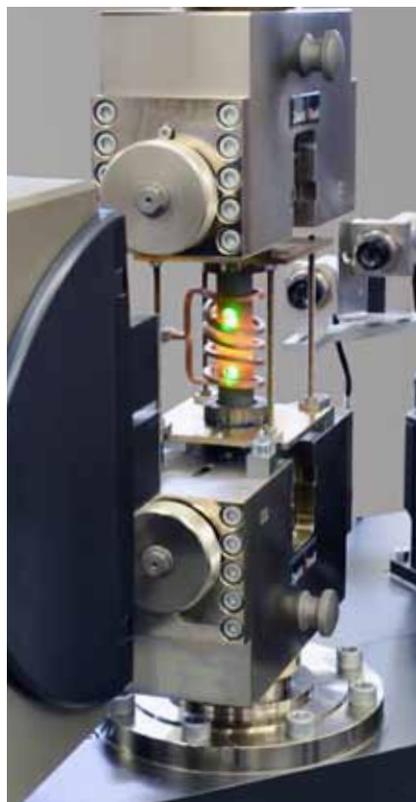


Bild 2: Prüfung mit Induktionsheizspirale mit laserXtens



Bild 4: Zugversuch bei 37 °C (+ Mediumbad) mit videoXtens

Prüfungen unter multiaxialen Spannungszuständen

Um reale, mehrdimensionale Belastungszustände von Bauteilen besser simulieren zu können werden auch zunehmend Versuchsdaten aus mehrachsigen Belastungen benötigt.

Verschieden Versuchsanordnungen haben sich in der Praxis bewährt, um den dreidimensionalen Belastungszustand, bestehend aus Normal- und Schubspannungen besser zu beschreiben.

Dabei werden verschiedene Ansätze verfolgt in denen Spannungen und auch Torsion in mehreren Achsen überlagert werden.



Bild 2: Biaxiale Prüfmaschine mit überlagerter Torsion

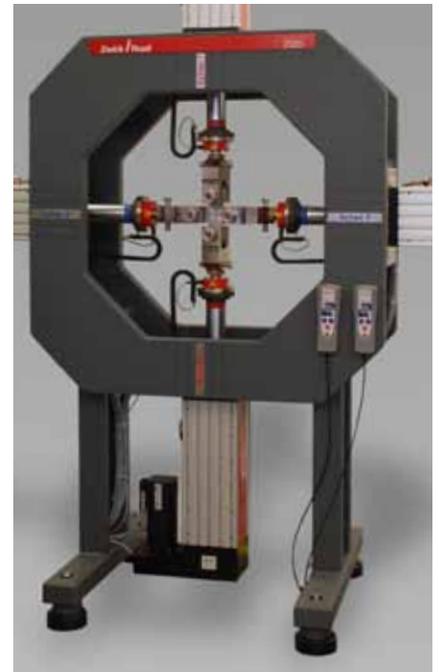


Bild 4: 30 kN biaxiale Prüfmaschine



Bild 1: Tension-Torsion Prüfungen mit optischer Dehnungsmessung

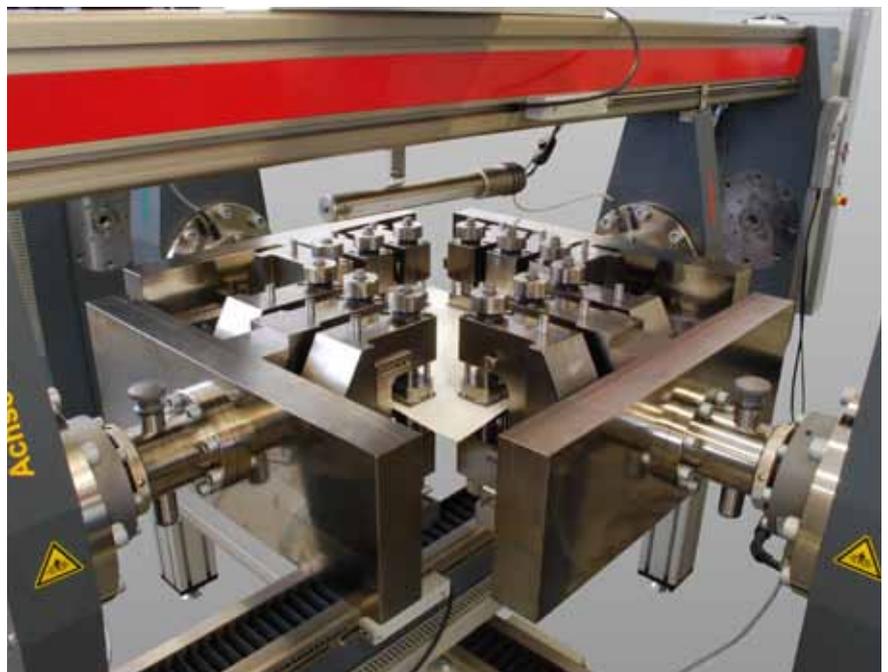


Bild 3: Horizontale biaxiale Prüfmaschine für Geotextilien

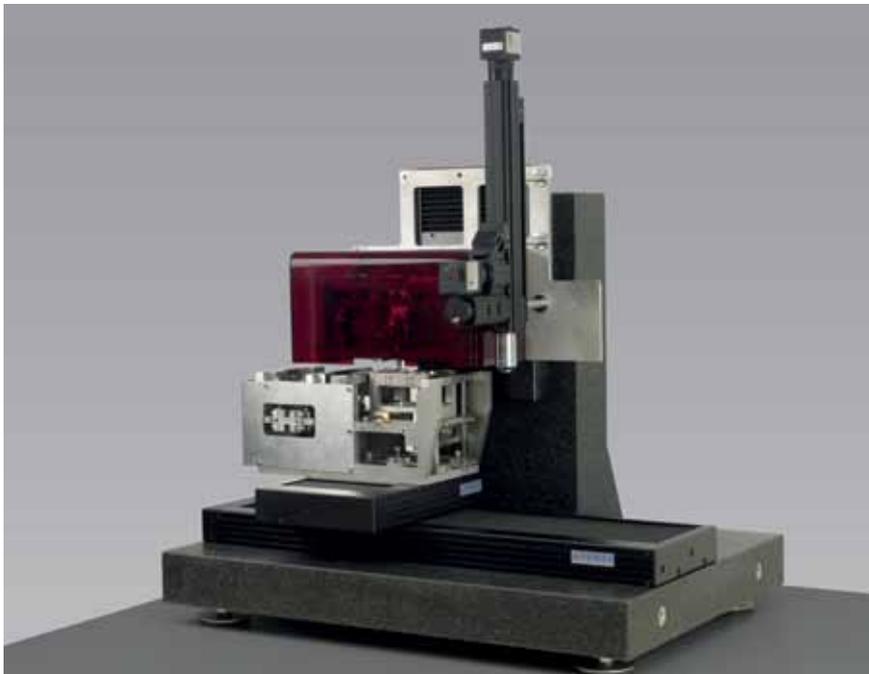


Bild 1: Universeller Nanomechanischer Tester UNAT

Nanomechanische Untersuchungen

Die Charakterisierung und Analyse der mechanischen Eigenschaften von Oberflächen und dünnen Schichten in kleinsten Kraftbereichen – das ist die Mikro-Nanoindentation gemäß DIN EN ISO 14577.

Mit zwei völlig unabhängigen Messköpfen kann der UNAT für die Messung von normalen und lateralen Kraft-Verschiebungs-Kurven (Lateral-krafteinheit LFU) mit einer Auflösung besser als 1 Nanometer eingesetzt werden. Beide Messköpfe können im Druck- und Zugbereich angewendet werden. Für die Normalkrafteinheit kann zwischen 2 verschiedenen Kraftbereichen unterschieden werden – dem high load-Messkopf (bis 2.000 mN) und dem low load-Messkopf (bis 200 mN).

Instrumentierte Eindringprüfung

Die klassischen Härteprüfverfahren wie Vickers, Rockwell oder Brinell wurden vor einigen Jahren um ein weiteres normiertes Verfahren ergänzt (ISO 14577, Instrumentierte Eindringprüfung, Martens Härte).

Das Verfahren der instrumentierten Eindringprüfung nutzt die Messwerte von Prüfkraft und von Eindringtiefe während der Belastung und der Entlastung, die – im Gegensatz zu den klassischen Verfahren – kontinuierlich aufgezeichnet und ausgewertet werden. Aus dem Kurvendiagramm lassen sich neben Härtewerten auch Eindringarbeiten und Eindringmodul ableiten. Das Verfahren kann für nahezu alle Materialien angewendet werden und besitzt eine einheitliche Härte-Skala, auf der sich die verschiedenen Werkstoffe abbilden lassen.



Bild 2: Härteprüfmaschine Zwick ZHU2.5/ Z2.5

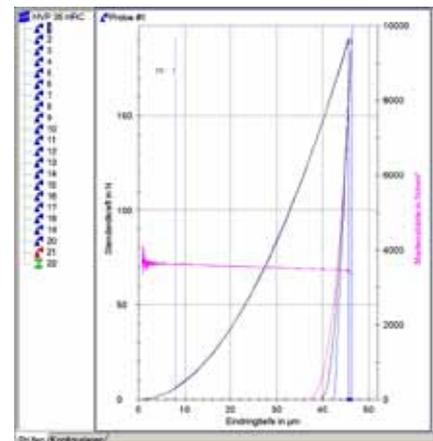


Bild 3: Darstellung der Prüfergebnisse in testXpert

Lösungen für die Ausbildung

Education Module

Das testXpert II Education Module ist die ideale Ergänzung zu den klassischen Lehrmethoden Vorlesungen, Seminare und praktischer Laborarbeit.

In der ersten Stufe werden die wichtigsten Prüfarten an verschiedenen Materialien mit synchronisierten Videos vorgestellt. Dabei werden Videosequenzen zusammen mit den Prüfdaten der Material-Prüfmaschine synchronisiert gezeigt.



Bild 1: Die Position des Fadenkreuzes ist zeitsynchron mit dem Videobild

Während den Videos werden an den entscheidenden Stellen wichtige Informationen zu dem jeweiligen Geschehen eingeblendet.

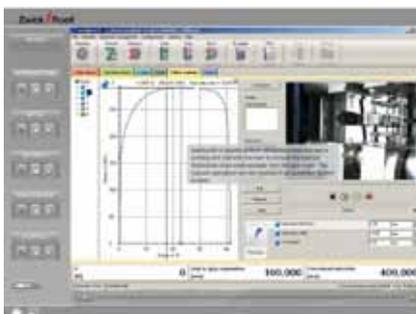


Bild 2: Sprechblase mit Erläuterungen zu den Videobildern

So erhalten Studenten nicht nur einen optischen Eindruck einer Prüfung sondern zusätzlich Erklärungen. Ein kleines Quiz zu jeder Videosequenz überprüft das vermittelte Wissen.



Bild 3: Multiple-choice Quizfragen

Im nächsten Schritt steht das Arbeiten mit testXpert II. Alle Daten stehen zur eingehenden Analyse zur Verfügung. Hier beginnt der Teil, in dem Dozenten das testXpert II Education Module in ihren individuellen Lehrplan integrieren können. Sämtliche Funktionen von testXpert II stehen dabei zur Verfügung.

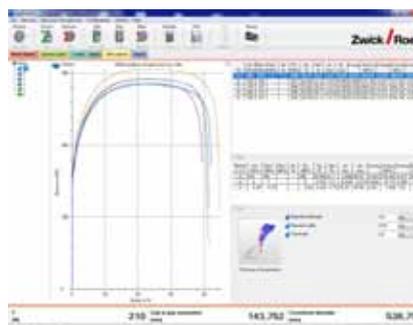


Bild 4: Analyse der Prüfdaten in testXpert II

Nach diesen Schritten sind die Studenten nun in der Lage mit der Virtuellen Prüfmaschine (VTM) von Zwick selbstständig Versuche durchzuführen, ohne dabei Proben zu zerstören.

Mit der VTM können verschiedene Materialien und Messaufnehmer emuliert werden. Dabei kann die VTM um eigene Materialien erweitert werden. So passt sich das testXpert II Education Module ideal an Ihren individuellen Lehrplan an.

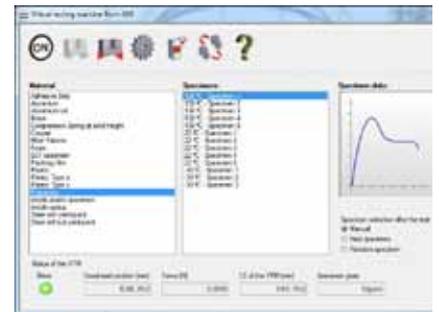


Bild 5: testXpert II mit eingeblendeter virtueller Prüfmaschine VTM

Die virtuelle Prüfmaschine erschließt völlig neue Möglichkeiten des virtuellen Trainings. Sie können mit dem Programm eigene virtuelle Proben erstellen, und diese Ihren Studenten zur Verfügung stellen. Wenn Sie ihnen den Zusammenhang zwischen Kohlenstoffgehalt von Stahl und den mechanischen Eigenschaften erklären wollen, bereiten Sie einfach entsprechende Proben für die VTM vor und lassen Ihre Studenten diesen Zusammenhang herausfinden.

Das testXpert II Education Module ist die ideale Ergänzung zu Ihrem Lehrplan.

Individuelle Angebote für Universitäten

Ein umfangreiches Programm an Prüfmaschinen steht für Hochschulen zu speziellen Preisen bereit.

Qualifizieren auch Sie Ihre Hochschule für die speziellen Zwick Hochschulbedingungen.

Wird Ihre Prüfmaschine in der Ausbildung Ihrer Studenten eingesetzt, erhalten Sie spezielle Konditionen bei der Beschaffung. Die Verwendung des testXpert II Education Modules und der testXpert II All-In-Suite Education ist dabei für alle Ihre Studenten frei.



Bild 2: Labor mit Zwick Maschinen für die Ausbildung

Referenzen aus der Ausbildung

Mit jährlich mehr als 400 Installationen im Bereich F&E und Ausbildung ist dieser Bereich einer der bedeutendsten innerhalb der Zwick Roell Gruppe. Die gesammelte Erfahrung aus der Vergangenheit können zukünftige Anwender nutzen. In vielen Kooperationen arbeiten Universitäten und Zwick eng zusammen, um gemeinsame Lösungen für anstehende Aufgaben zu finden.



Bild 3: Labor an der University for Science and Technology Shanghai (USST)



Bild 1: Ausbildungslabor am Institut für Werkstofftechnik an der TU Dresden



Bild 4: Labor mit Zwick Ausstattung an der Technischen Universität Nanjing

Zwick Science Award

Ein beträchtlicher Teil der Entwicklung von neuen Werkstoffen und Technologien findet in den Universitäten statt. Weltweit unterstützt Zwick renommierte Einrichtungen mit speziellen Prüflösungen für unterschiedlichste Anwendungen.

Mit dem Science Award möchte Zwick die innovative Materialforschung fördern und honorieren. Jedes Jahr belohnt Zwick den innovativsten Einsatz einer Material-Prüfmaschine in einer wissenschaftlichen Arbeit. Teilnahmeschluss ist immer zum Jahresende, alle weiteren Informationen unter www.zwick.com/science-award.

Zwick Science Award
www.zwick.com/science-award

The development and use of new materials and techniques has always played an essential role. A substantial part of the development takes place in universities. Major efforts are required to advance research and education worldwide to increase competitiveness and meet global challenges, for example climate and environment protection.

Some of the latest topics are lightweight materials, intelligent materials, biomaterials and composites. Zwick's aim is encouraging this special award for scientists to honor these achievements. The award will be presented during the Zwick University Day at the University of Manchester at the 17th of April 2012.

Eligibility
 Researchers worldwide with PhDs/Masters degrees, who have published their research within the last 5 years.

The scope of papers considered
 The field of interest is a scientific publication less than 3 years old where the innovative use of mechanical testing equipment plays a major role. Research opportunities will be given to applications where safety or all of its equipment was designed and produced as part of the thesis.

The panel of judges
 The panel of judges will be chaired by the Zwick Global Industry Manager for Academics at Zwick. Judges from internationally renowned universities will nominate the winners.

Prizes

1 st prize	€ 6,000	Full Full Model and € 5,000
2 nd prize	€ 2,000	€ 2,000
3 rd prize	€ 1,000	€ 1,000

Zwick will cover the travel expenses and an accommodation to attend the award ceremony. For all papers submitted the winners will receive a certificate for successful participation.

Timeline

- The deadline for Zwick to receive applications is November 2011
- The winners will receive their awards during the Zwick University Day at the University of Manchester at the 17th of April 2012

Research Paper Details

- All accepted manuscripts and abstracts submitted will be in English
- Accepted in the online research community
- The complete paper
- Include and link videos of the application with the testing equipment clearly recognizable
- Participants' curriculum vitae

Please submit your documents to:
 Zwick GmbH & Co. KG
 Robert Strohle
 August-Nagel-Str. 11
 80574 Ulm, Germany
 E-mail: robert.strohle@zwick.com

Zwick / Roell

Bild 2: Zwick fördert die wissenschaftliche Forschung mit jährlich 8.000 €. Alles Informationen zum Science Award im Internet und www.zwick.com/science-award

Anwendungen aus dem Zwick Science Award



Bild 1: 1. Platz 2009, „Extrusion of complex preforms for microstructured optical fibers“, University of Adelaide



Bild 3: 1. Platz 2011, „Fracture toughness of locust cuticle“, Trinity College, Dublin



Bild 4: 2. Platz 2011, „Biaxial tensile testing apparatus“ Nihon University

Zwick Roell AG

August-Nagel-Str. 11
D-89079 Ulm
Tel. +49 7305 10 - 0
Fax +49 7305 10 - 200
info@zwickroell.com
www.zwickroell.com

Unternehmen der Zwick Roell AG

Zwick GmbH & Co. KG

www.zwick.com

Indentec

Hardness Testing Machines Ltd.

www.indentec.com

Messphysik Materials Testing GmbH

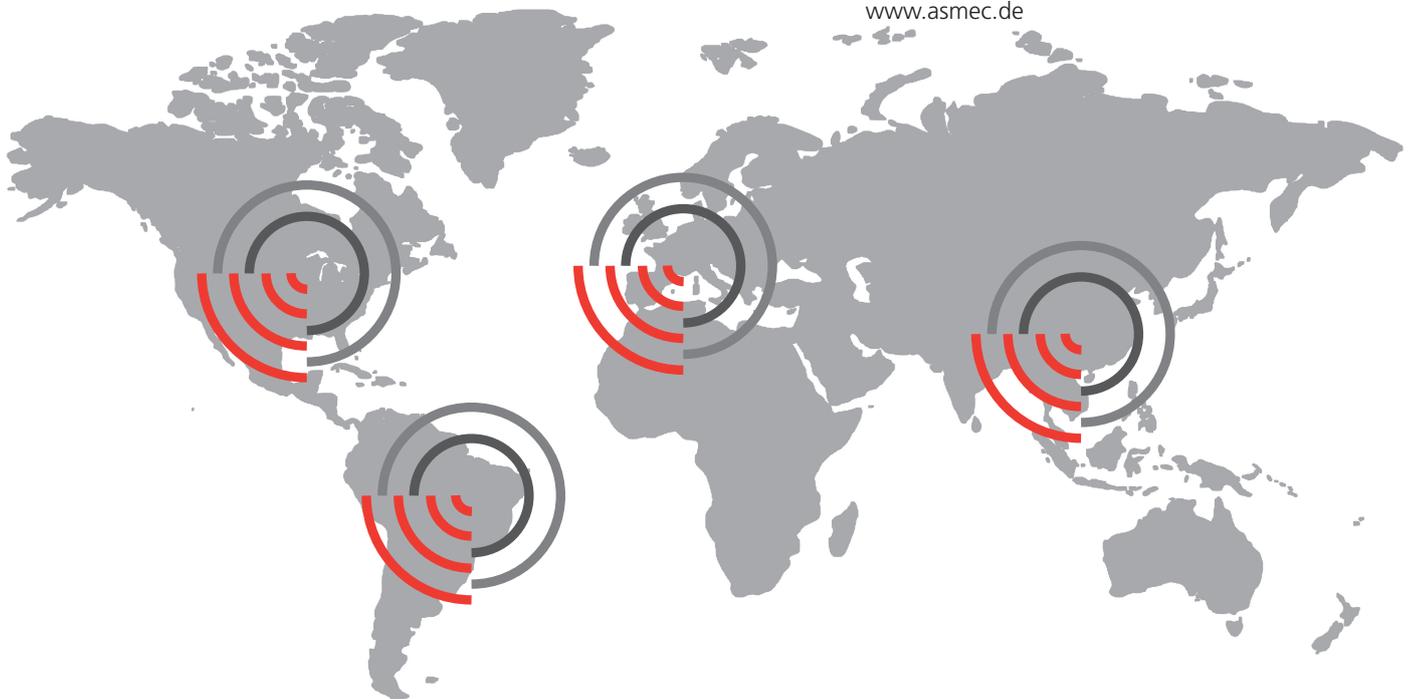
www.messphysik.com

GTM Gassmann Testing and Metrology

www.gtm-gmbh.com

ASMEC GmbH

www.asmec.de



Ganz in Ihrer Nähe – Weltweit

Zwick UK
www.zwick.co.uk

Zwick Ibérica
www.zwick.es

Zwick Avrasya
www.zwick.com.tr

Zwick Korea
www.zwick.co.kr

Zwick France
www.zwick.fr

Zwick Norge
www.zwick.no

Zwick USA
www.zwickusa.com

Zwick India
www.zwick.co.in

Zwick Belux
www.zwick.be

Zwick Sveriga
www.zwick.se

Zwick Brazil
www.panambrazwick.com.br

Zwick Venlo
www.zwick.nl

Zwick CR, SR
www.zwick.cz

Zwick Asia
www.zwick.com.sg

Zwick Italia
www.zwickroell.it

Zwick Polska
www.zwick.pl

Zwick China
www.zwick.cn