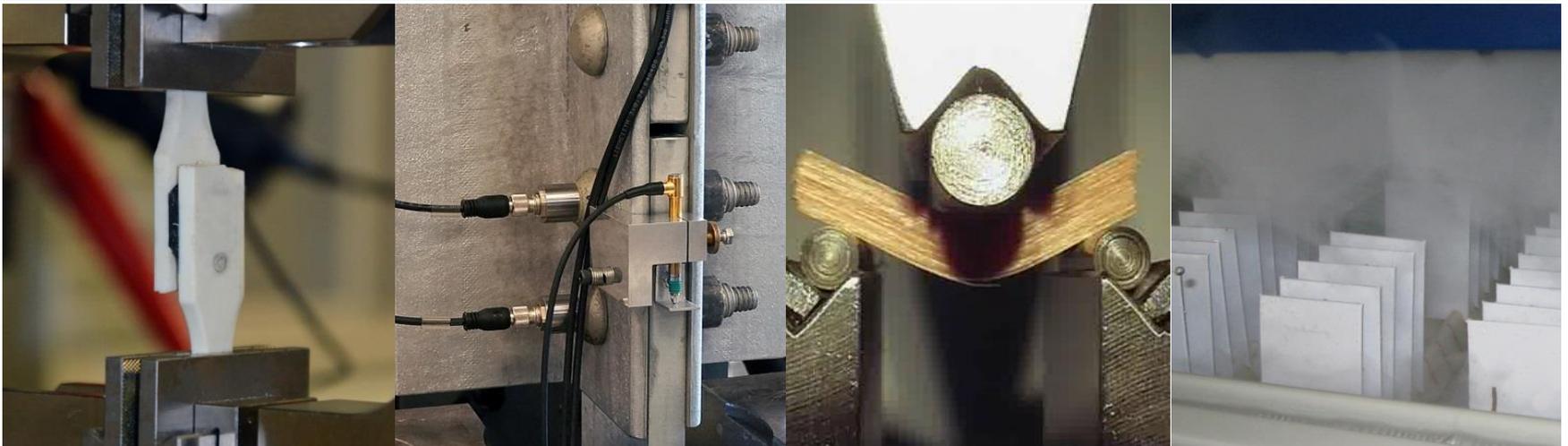


# DIN EN ISO 17025 - Akkreditiertes Prüflabor

## Übersicht der Technische Ausstattung



Fraunhofer-Einrichtung für Großstrukturen in der Produktionstechnik  
Albert-Einstein-Straße 30  
18059 Rostock  
Germany

Kontakt: Holger Brauns  
Tel.: +49(0) 381 / 49682-220  
E-Mail: [holger.brauns@igp.fraunhofer.de](mailto:holger.brauns@igp.fraunhofer.de)

---

# Gliederung

---

- (1) [Akkreditierung durch die DAkkS gemäß DIN EN ISO 17025](#)
- (2) [Mechanisch-technologische Prüfgeräte](#)
- (3) [Metallographische Prüfgeräte](#)
- (4) [Prüfgeräte für bruch-mechanische Versuche](#)
- (5) [Prüfgeräte für Umweltbelastungen](#)
- (6) [Polymeranalytik](#)
- (7) [Ergänzende Messtechnik](#)

---

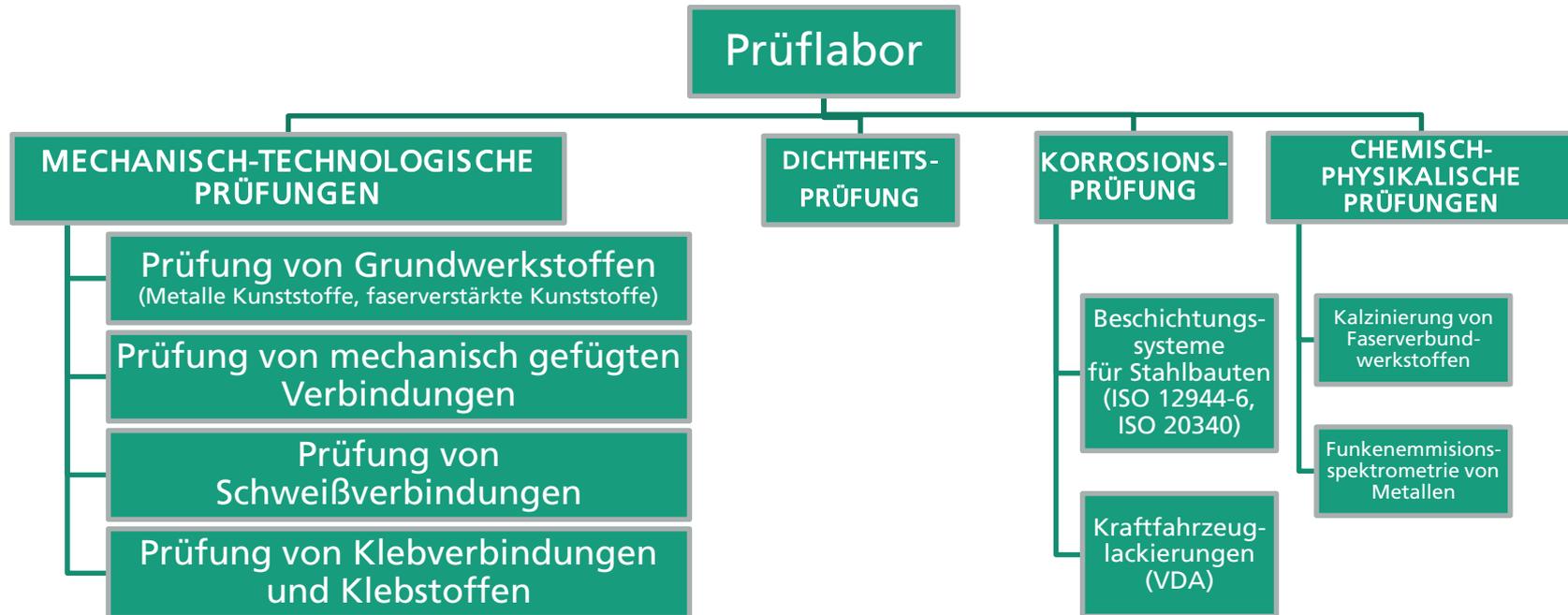
---

# AKKREDITIERUNG NACH DIN EN ISO 17025



# Akkreditierte Verfahren

Fokus: Material- und Verbindungsprüfung



[http://www.hro.ipa.fraunhofer.de/content/dam/agp/de/documents/Geschaeftsfelder/Akkreditiertes\\_Prueflabor/2015-12-10\\_DAKkS-Urkunde\\_D-PL-11140-01\\_Anlage.pdf](http://www.hro.ipa.fraunhofer.de/content/dam/agp/de/documents/Geschaeftsfelder/Akkreditiertes_Prueflabor/2015-12-10_DAKkS-Urkunde_D-PL-11140-01_Anlage.pdf)

---

---

# MECHANISCH- TECHNOLOGISCHE PRÜFGERÄTE

# Statische Prüfmaschine

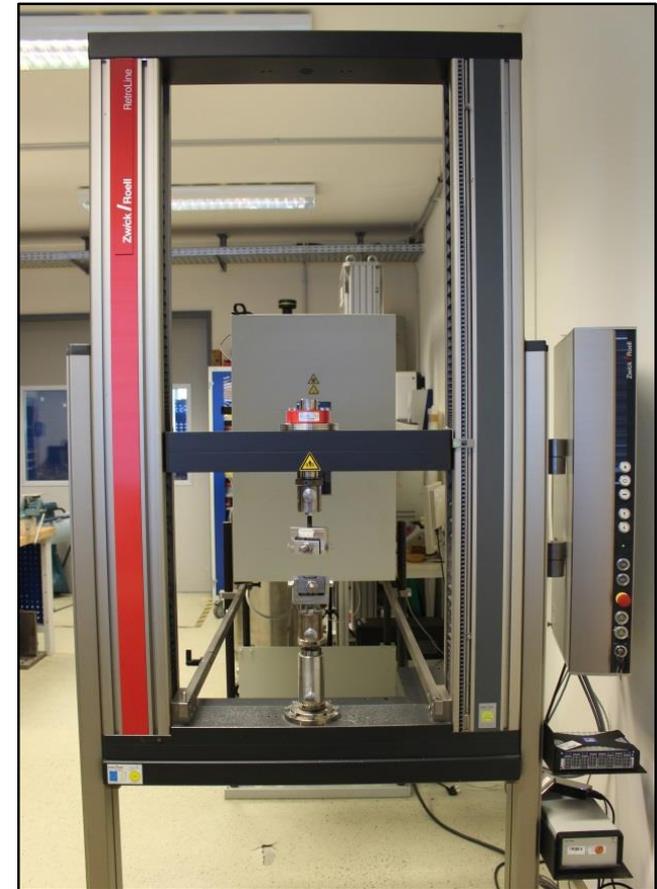
## Zwick / Roell Z50 - Zug- und Druckprüfmaschine

### Technische Daten:

- Maximale Prüfkraft statisch: 50 kN
- Maximale Prüfgeschwindigkeit : 100 mm/s
- Prüfraumhöhe: 1325 mm
- Prüfraumbreite: 440 mm
- Temperaturkammer: -80 bis 250° C
- Genauigkeitsklasse von 100 N bis 50 kN: 0,5

### Einsatzbereich / Anwendung:

- Statische Zug- und Druckprüfungen
- Nutzung des hohen Prüfgeschwindigkeitsbereiches ohne Einschränkungen
- Zwei Prüfräume, flexible Proben- und Prüfwerkzeugaufnahmesysteme
- Nutzung des VideoXtens Array in der Temperaturkammer, einschließlich in allen Temperaturbereichen



# Statische Prüfmaschine

## Zwick / Roell Z400E

### Technische Daten:

- Maximale Prüfkraft statisch: 400 kN
- Maximale Prüfgeschwindigkeit: 4,1 mm/s
- Prüfraumhöhe: 1800 mm
- Prüfraumbreite: 630 mm
- Genauigkeitsklasse von 800 N bis 400 kN: 0,5

### Einsatzbereiche/ Anwendung:

- Prüfung der Zug-, Druck- und Biegefestigkeit mechanisch gefügter Proben und Bauteile in Mischbauweise für den Leichtbau
- Präziser Langzeitbetrieb in Zug- und Druckrichtung
- Master-Prüfvorschrift für erweiterte zyklische Versuche zur freien und universellen Gestaltung von Prüfabläufen und Messwertermittlung (Definition von Zielposition, Geschwindigkeit, Haltezeit und Halteart)
- 2 Prüfräume, großer Fahrweg und flexibel einstellbare Fahrtraverse



# Optische Ausstattung für Z400E und Z50

## Videoextensiomter

### Zwick/Roell VideoXtens Array

- Sichtfeld/ Auflösung von 54 mm/0,27 $\mu$ m bis 515 mm/2,6 $\mu$ m
- Zeitgleiche Messung von Längs- und Querdehnung
- Zweidimensionale Vermessung mit 2D-Punktmatrix



### GOM Aramis 3D-Camera

- Messsystem zur Durchführung von vollflächigen und punktbasierten Messungen
- Auflösung von bis zu 6 Megapixeln und einer maximalen Bildaufnahme Frequenz von 25 Hz bei voller Auflösung
- Für statisch oder dynamisch belastete Proben und Bauteile liefert die ARAMIS 3D Camera präzise Daten wie:
  - 3D-Koordinaten
  - 3D-Verschiebungen, -Geschwindigkeiten und Beschleunigungen
  - Oberflächendehnungen
  - Materialkennwerte für die Simulation (E-Modul etc.)
  - Auswertungen von 6 Freiheitsgraden (6DoF)



# weitere Ausstattung für Z50

## Temperaturkammer

- Ermöglicht genaue Regelung der Proben- bzw. Umgebungstemperatur
- Min. Kammertemperatur: -80°C
- Max. Kammertemperatur: 250°C



# Dynamische Prüfmaschine

## SincoTec Servo-Pneumatik 6,5 kN



### Technische Daten:

- Maximale Prüfkraft: 6,5 kN
- Maximaler Hub: 100 mm
- Prüfraumhöhe: 1000 mm
- Prüfraumbreite: 400 mm
- Prüffrequenz unter Vollast: bis zu 10 Hz
- Genauigkeitsklasse von 1 kN bis 6,5 kN: 1

### Einsatzbereich / Anwendung:

- Ermittlung von Bruch-Schwingspielzahlen und Betriebsfestigkeiten durch klassische Wöhlerversuche
- Gestaffelte (variable Lastkollektive) Schwingbeanspruchung von gleichwertigen Proben
- Frei-Programmierbare Prüfsequenzen (dynamische und kombinierte Versuchsabläufe)

# Dynamische Prüfmaschine

## Servohydraulische Prüfmaschine Zwick / Roell HB 1000



### Technische Daten:

- Maximale Prüfkraft: 1000 kN
- Maximale Prüfgeschwindigkeit : 70 mm/s
- Maximal Hub: 100 mm
- Prüfraumhöhe 2030 mm
- Prüfraumbreite: 755 mm
- Genauigkeitsklasse von 70 kN bis 1000 kN: 0,5
- Hydraulikaggregat: 20 l/min mit 280 bar
- Prüffrequenz
  - unter Volllast: von 20 Hz bei 0,2 mm Amplitude bis 0,2 Hz bei 100 mm Amplitude;
  - Teillast: von 70 Hz bei 0,2 mm Amplitude bis 0,2 Hz bei 100 mm Amplitude
- erweiterbar durch externe Feinwegaufnehmer (Auflösung 0,1  $\mu\text{m}$ )
- Hydraulische Probenhalter mit einstellbarem Einspanndruck bis 500 bar

### Einsatzbereiche/ Anwendung:

- statische / dynamische Prüfung von Großproben / Bauteilen bis ca. 2m, z.B. mechanisch gefügte Mehrelementverbindungen, Hybridverbindungen, komplexe Schweißverbindungen
- Hochauflösende Kraft- und Wegmesssysteme

# Dynamische Prüfmaschine Walter & Bai LFV 63KN

## Technische Daten:

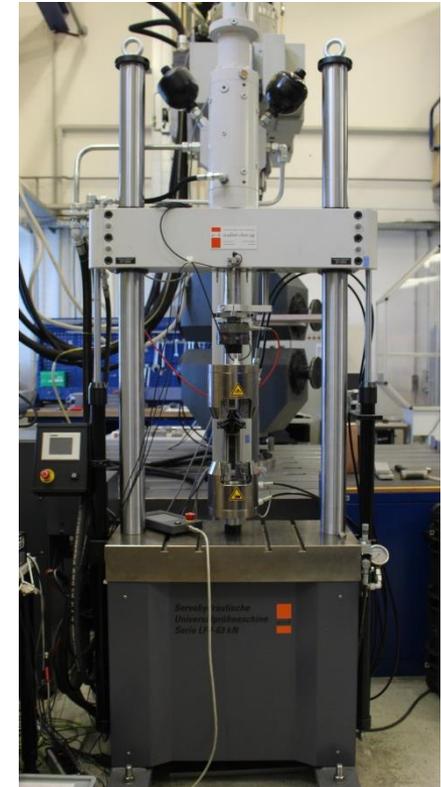
- Maximale Prüfkraft statisch: 63 kN
- Maximale Prüfkraft dynamisch: 50 kN
- Maximaler Hub: 100 mm
- Prüfraumhöhe: 690 mm
- Prüfraumbreite: 420 mm
- Genauigkeitsklasse von 1 kN bis 63 kN: 1
- Prüffrequenz: 0.1 ... 40 Hz

## Messtechnische Ausstattung:

- Erfassungsrate: 8100 Hz
- Auflösung: 16 Bit
- 2 x DMS-Messkanäle
- Analoge Ein- und Ausgänge:  $\pm 10$  V
- Makrolängenaufnehmer  $l_0$ : 10 ... 500 mm
- Breitenänderungsaufnehmer: 0,4 ... 30 mm

## Einsatzbereich / Anwendung:

- Ermittlung statischer Material- und Verbindungskennwerte
- Ermittlung von Bruch-Schwingspielzahlen und Betriebsfestigkeiten durch klassische Wöhlerversuche
- Gestaffelte (variable Lastkollektive) Schwingbeanspruchung von gleichwertigen Proben
- Frei-Programmierbare Prüfsequenzen (Statische, dynamische und kombinierte Versuchsabläufe)



# Dynamische Prüfmaschine

## Zwick / Roell HFP 5100



### Technische Daten:

- Maximale Prüfkraft statisch: +/-100 kN
- Maximale Prüfkraft dynamisch: 100 kN(+/-50 kN)
- Prüfraumhöhe: 680 mm
- Prüfraumbreite: 530 mm
- Genauigkeitsklasse von 0,2 kN bis 100 kN: 1
- Max. elastische Probendehnung: > +/-2mm
- Prüffrequenz (probenabhängig): 35 -300 Hz
- Schnellspannköpfe und Spannkopfsatz für Rund-und Flachproben mit Probendurchmessern von 2,5 bis 30 mm und Probendicken 0,2 bis 20 mm
- Auf Messung / Regelung abgestimmte Auswertesoftware SAFD zur statistischen Auswertung von Schwingfestigkeits- und Ermüdungsversuchen im Zeitfestigkeitsgebiet (High Cycle Fatigue) und im Übergangsbereich zur Dauerfestigkeit (Long Life Fatigue)

### Einsatzbereich / Anwendung:

- Dynamische Versuche zur Bestimmung der Schwingfestigkeit mechanisch / thermisch / kombiniert gefügter Proben / Bauteile (z.B. Stahl, Leichtmetalle, Keramik, Kunststoffe) im Zug-, Druck-, Schwell-und Wechsellastbereich sowie bruchmechanische Untersuchungen

# Dynamische Prüfmaschine Hochfrequenzpulsator SINCOTEC Power Swing

## Technische Daten:

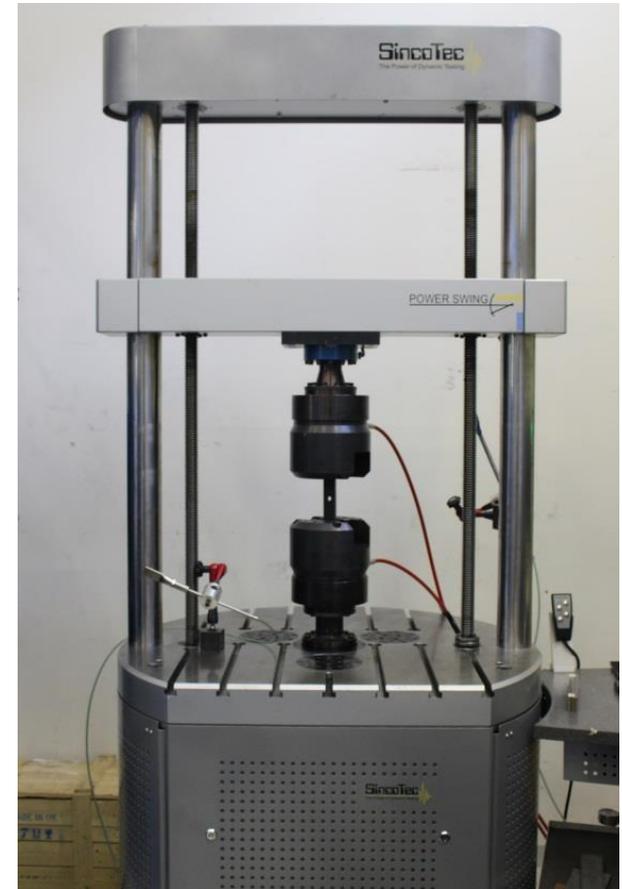
- Maximale Prüfkraft statisch: 100 kN
- Maximale Prüfkraft dynamisch:  $\pm 50$  kN
- Maximaler Hub: 7 mm
- Prüfraumhöhe: 1000 mm
- Prüfraumbreite: 600 mm
- Genauigkeitsklasse von 10 kN bis 100 kN: 0,5
- Prüffrequenz: 30 ... 120 Hz

## Messtechnische Ausstattung:

- Fehlerbandbreite-% Nennlast:  $\pm 0,05$
- Analoge Ein- und Ausgänge:  $\pm 10$  V

## Einsatzbereich / Anwendung:

- Ermittlung von Bruch-Schwingspielzahlen und Betriebsfestigkeiten durch klassische Wöhlerversuche
- Software-Modul zur Blockprogrammregelung
- Auswertesoftware für Treppenstufenversuche oder zur Wöhlerlinienermittlung
- Querkraftunempfindlichkeit, ist für asymmetrische Einspannungen geeignet



# Dynamische Prüfmaschine Drehmomentenprüfstand

## Technische Daten Horizontal:

- Maximales Drehmoment: 500 Nm
- Vorspannkraft: 100 kN
- Maximaler Arbeitshub: 150 mm
- Maximale Drehzahl: 70 1/min
- Relative Anzeigeabweichung:  $\pm 0,05\%$

## Technische Daten Vertikal:

- Maximales Drehmoment: 50 Nm
- Maximaler Arbeitshub: 180 mm
- Maximale Drehzahl: 1500 1/min
- Relative Anzeigeabweichung:  $\pm 0,25\%$



## Einsatzbereich / Anwendung:

- Ermittlung Material- und Verbindungskennwerte wie z.B. Bruchkräfte
- Ermittlung von Gesamtreibungszahl, Reibungszahl im Gewinde und Reibungszahl in der Kopf- oder Mutterauflage
- Montierter Drehwinkel bis zum Anziehdrehmoment

# Pendelschlagwerk HIT 50P (Fa. Zwick)

## Technische Daten:

- Schlagpendel 5 und 50 Joule
- Schwingungsarmes Carbon- Doppelstangen-Pendel
- Automatische Reibungskorrektur
- Elektronische Datenerfassung und Auswertung über USB-PC-Anschluss

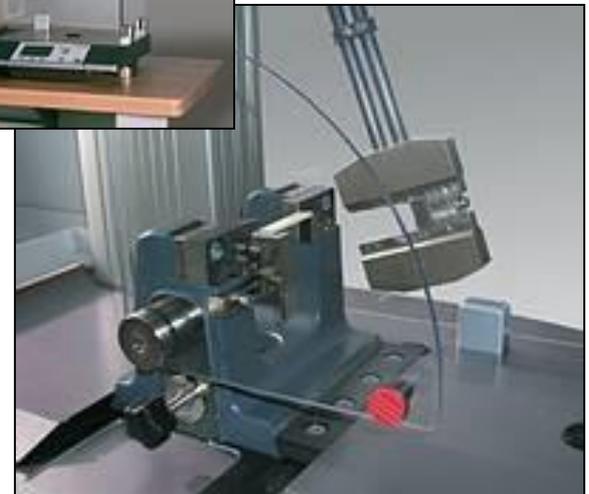
## Einsatzbereiche / Anwendung:

- Prüfung von Kunststoffen, Metallen sowie Holz und Glaswerkstoffen
- Bestimmung der Schlagarbeit und Schlagzähigkeit im Temperaturbereich von  $-196\text{ °C}$  bis  $+200\text{ °C}$
- Kerbschlagprüfung nach Charpy
- Schlagprüfung nach Izod
- Schlagzug-Prüfungen nach ISO 8256



Pendelschlagwerk  
HIT 50P (Fa. Zwick)

Kerbschlagprüfung nach  
Charpy (Fa. Zwick)



# Pendelschlagwerke PSd 450

## Technische Daten:

- Einfach austauschbare Schlagnasen, Auflager und Pendelhämmer
- Vierstellige digitale Anzeige der Schlagarbeit
- Schlagarbeit: 90 bis 450 J
- Max. Fallwinkel: 160°
- Max. Auftreffgeschwindigkeit: 5,5 m/s
- Probenquerschnitt: 10 x 10 mm
- Abmessungen (BxTxH): 1900x1200x2050 mm
- Masse: 900 kg

## Einsatzbereiche/Anwendung:

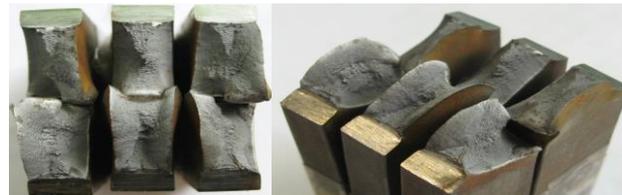
- Kerbschlagbiegeversuche an Stahl und anderen Metallen entsprechend DIN EN 10045, DIN 50115, ISO 83, ISO 148, ASTM-E 23



Aufbau des Pendelschlagwerkes PSd 450



Pendelhammer mit Schlagnase



Bruchfläche Kerbschlagbiegeproben (Untermaßproben)

# Mechanische Untersuchungen an Kunststoffen – Falltester

## Technische Daten

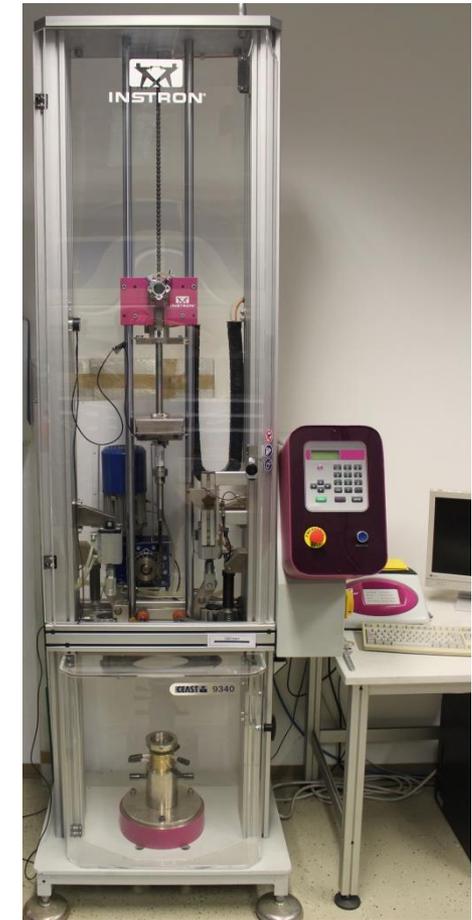
- Gerät INSTRON - CEAST 9340
- Messprinzip Falltester für biaxiale Stoßversuche
- Fallhöhe 30 bis 1100 mm
- Energiebereich max. 405 J
- Aufschlaggeschwindigkeit 0,77 bis 4,65 m/s
- Fallgewicht max. 37,5 kg
- Sonderausstattung Instrumentierter Fallbolzen (bis 22kN)  
Pneumatische Anti-Rückprall-Einrichtung

## Einsatzbereiche/Anwendung

- Bestimmung der mechanischen Eigenschaften von polymeren Werkstoffen wie z.B. Kunststoffen, Beschichtungssystemen von Faserverbundbauteilen oder Faserverbundproben.
- Untersuchung folgender Verfahren:
  - Instrumentierter Schlag- und Durchstoßversuch
  - Compression After Impact (CAI)
  - Instrumentierte Versuchsergebnisse/Kennwerte:
    - Kraft
    - Impact-Energie
    - Deformation
    - Geschwindigkeit vs. Zeit



Impact-Test an Beschichtungen und Bauteilen



---

---

# METALLOGRAPHIE

# Makroskop – Fotoarbeitsplatz

## Digitale Spiegelreflexkamera Canon EOS 700

- Auflösung 18 Mio. Pixel
- ISO-Empfindlichkeit 100-12.000
- Automatischer Weißabgleich über Sensor
- Scharfstellung über neun AF-Kreuzsensoren

## Bildmanagementsystem Image Access:

- MultiFocus Aufnahmen mit unendlicher Schärfentiefe
- Livebild-Ansicht zur optimalen Einstellung der Kamera
- Bildbearbeitung unter anderem mit Bildüberlagerung für eine genaue Abbildung von Bruchflächen

## Einsatzbereich / Anwendung:

- Probendokumentation
- Nachträgliches Messen von Proben und Schweißnähten im Bearbeitungsprogramm mit automatischer Kalibrierung



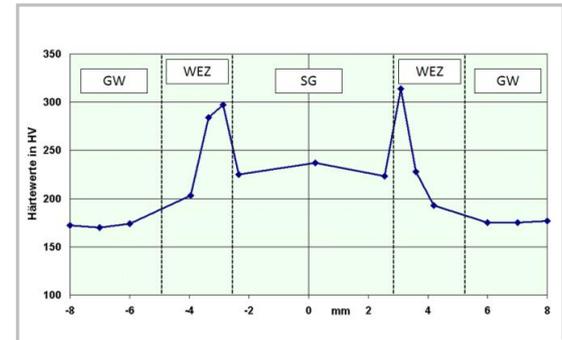
# Härteprüfgerät – Fa. Wolpert Prüftechnik

## Technische Daten

- Gerätetyp: 432 SVD
- Hersteller: Wolpert Prüftechnik BV, Aachen
- Prüfverfahren: Vickers-Härte HV, Knoop-Härte HK
- Objektive: 10x, 20x, motorischer Antrieb des Revolverkopfes
- Prüfkräfte: 8-stufig, 0,3 bis 30 kg (2,94 bis 294,2 N)
- Haltezeit: variabel, in sec wählbar
- Messwertaufnahme: halbautomatisch
- Software: Prüfprogramm erstellen, Setzen und Messen der Eindrücke, statistische Auswertung, Härteverlaufsdigramm, Messwertexport

## Einsatzbereiche / Anwendung

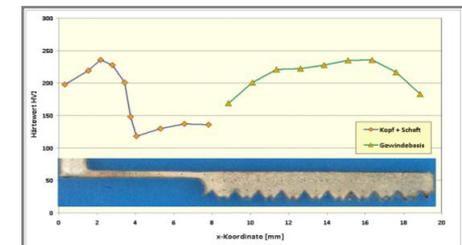
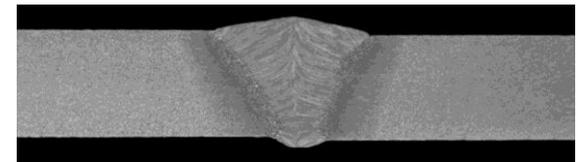
- Einzel-Härtemessungen an Proben und Makroschliffen
- Härteverlaufsmessungen mit wählbarem Punktabstand in x-, y- und beliebiger Richtung
- Anwendung an metallischen und nichtmetallischen Prüfkörpern



Härteverlaufsmessungen an einer Schweißnaht



Härteprüfgerät 432 SVD



Härteverlauf bei einer Blindnietmutter

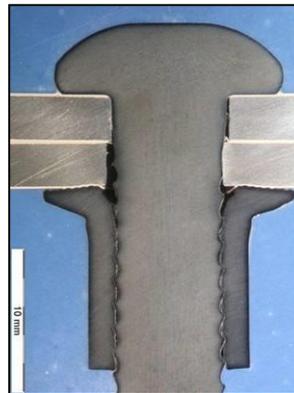
# Stereomikroskop Olympus SZX12

## Technische Daten

- Auflicht-Stereomikroskop für Untersuchungen an Makroschliffen und kleinen Materialproben
- bis zu 120-fache Vergrößerung
- Hochauflösende Bilder in allen gängigen Grafikformaten
- Steuerung und Auswertung online über Desktop-PC
- Regelbare Kaltlichtquelle KL 1500 mit flexiblen Lichtleitern
- Nachbearbeitung und Messungen an den angefertigten Bilder über spezielle Software Olympus DP-Soft

## Einsatzbereiche / Anwendung

- Anfertigen von Detailfotos aus Makroschliffen und Materialproben
- Untersuchung der Oberflächenbeschaffenheit von Materialproben
- Detektion und Bewertung von Mikrorissen und anderen Materialschädigungen
- Messung geometrischer Größen an mechanisch, thermisch und adhäsiv gefügten Verbindungsproben



Aufnahme und Detailuntersuchungen an Makroschliffen mit Stereomikroskop Olympus SZX12

Makroschliff einer Schließringbolzenverbindung in beschichteten Stahlblechen (links); Mikrorisse in GFK-Grundmaterial nach Zeitfestigkeitsversuchen (rechts)

# Leica DM 6000 & ImageAccess Bildverarbeitung

## Technische Daten Hardware

- Leica DM 6000 Auflicht & Durchlichtmikroskop mit hochvergüteter Optik
- Objektive: 1,25 x (mit Reflexionskappe); 5 x; 10 x; 20 x; 50 x; 100 x
- Okular: 10 x
- Kontrastbildung: Hellfeld, Dunkelfeld, Polarisiert, Differential-Interferenzkontrast
- Jenoptic ProgRes SpeedXT core 5 CCD Digitalfarbkamera mit 5,02 Megapixel
- Automatischer Z-Trieb

## Technische Daten Software

- Reproduzierbare Mikroskopie (umfangreiche Datenbank/Hilfsfunktionen)
- Automatisierte Schichtdickenmessung
- Automatisierte Phasenanteil-Flächenbestimmung
- Automatisierte Korngrößenbestimmung (Linienschnitt) nach DIN und ASTM
- Automatisierte Schweißnahtvermessung
- Strecken, Winkelmessung
- Automatischer Multifokus

## Einsatzbereiche/Anwendungen

- Qualitative & quantitative Gefüge/Strukturanalyse von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen
- Umfangreiche Messmöglichkeiten im mikroskopischen Bereich
- Ermittlung von werkstofftechnischen Zusammenhängen im Verbund der restlichen Prüfeinrichtungen im Fh AGP



Arbeitsplatz mit Leica DM 6000 und EDV-System

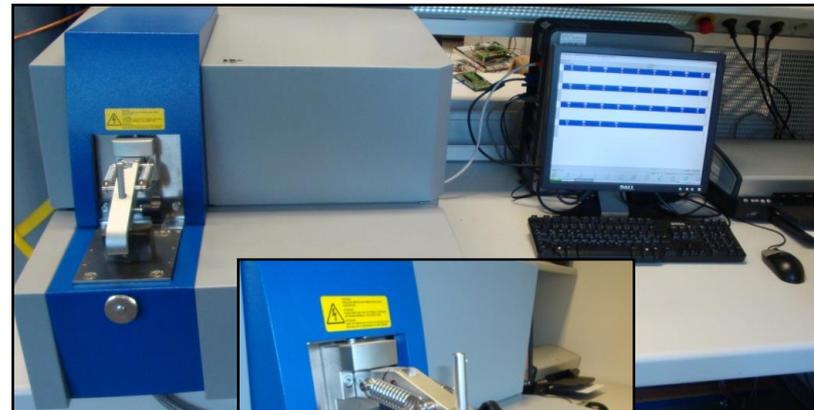


Gefüge einer Schweißnaht  
„Schweißgut-Schmelzlinie-Grobkornzone“

# Metallanalyseanlage: SPECTROMAXx (Fa. SPECTRO)

## Technische Daten

- Offener Funkenstand für hohen Probendurchsatz und unterschiedlichste Probengeometrien
- Hochauflösende CCD-Multidetektoren mit Wellenlängenbereich von 140-670 nm
- Frei wählbare Analysenmodule
- Volldigitaler Plasmagenerator
- Max. Funkendauer: 4.000  $\mu$ s
- Max. Funkenleistung: 4 kW



Offener Funkenstand mit Niederhalter

Software für analytischen Betrieb und Kalibration

## Einsatzbereiche / Anwendung

- Prüfung der chemischen Zusammensetzung von 31 Eisen- und Nichteisen-Metallen, Stickstoff und weiteren Elementen
- Qualitätskontrolle im Wareneingang und bei der Metallverarbeitung



Schweißgutanalyse mit Prüfabdrücken

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo
1	0.067	0.304	2.68	0.010	0.0070	0.042	0.115	0.174
2	0.054	0.276	2.65	0.010	0.0050	0.042	0.107	0.105
3	0.057	0.281	2.67	0.011	0.0066	0.040	0.115	0.181
	Al	Cu	Co	Ti	Nb	V	W	Pb
1	0.018	0.064	0.010	0.0056	<0.0040	0.0011	<0.0070	<0.0020
2	0.014	0.052	0.010	0.0042	<0.0040	0.0025	<0.0070	<0.0020
3	0.013	0.050	0.010	0.0037	<0.0040	0.0025	<0.0070	<0.0020
	Mg	B	Sb	Sn	Zn	As	Bi	Ta
1	0.0007	0.0028	0.0093	0.0038	0.0025	0.015	<0.0015	<0.010
2	<0.0005	0.0022	0.0035	0.0032	0.0018	0.012	<0.0015	<0.010
3	<0.0005	0.0023	<0.0025	0.0032	0.0023	0.012	<0.0015	<0.010
	Ca	Ce	Zr	La	Se	H	Fe	
1	0.0030	<0.0020	<0.0015	<0.0010	<0.0020	0.025	97.03	
2	0.0006	<0.0020	<0.0015	<0.0005	0.0027	0.024	97.13	
3	0.0007	<0.0020	<0.0015	<0.0005	0.0028	0.023	97.10	

# ONH-Analysegerät Bruker G8 Galileo & IR07

## Technische Daten

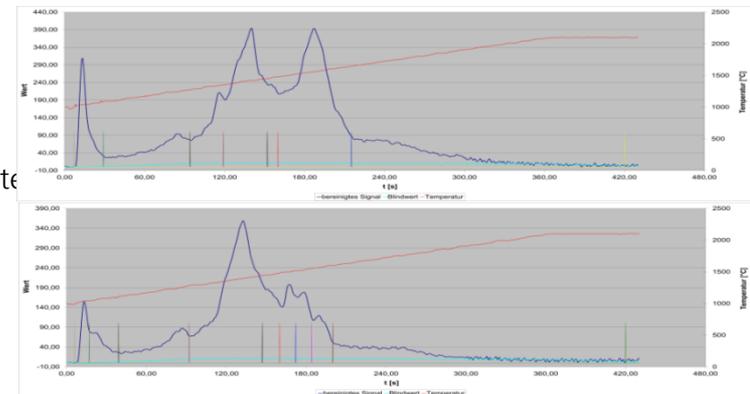
- Analysesystem zur Bestimmung von Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff in Feststoffen bestehend aus:
  - G8 Galileo Trägergas-Schmelzextraktionsofen:
    - Analysetemperaturen bis 2500 °C
    - Bestimmung von:
      - Sauerstoff 0,1 ppm-0,5%
      - Stickstoff 0,1 ppm-0,5%
      - Wasserstoff 0,01-1000 ppm
  - in Stahl, Kupfer, Titan und Aluminium
- Fraktionierte Analysen mit regelbaren Temperaturzyklen
- Eichgasvorrichtung
- IR07 Infrarotofen zur Wasserstoffbestimmung durch Trägergas-Warmauslagerung
- Analysetemperaturen bis 900 °C
- Fraktionierte Analysen mit regelbaren Temperaturzyklen

## Einsatzbereiche/Anwendung

- Bestimmung diffusibler und gesamt Wasserstoffgehalte in Schweißnähten und Grundwerkstoffen
- Ermittlung von Sauerstoffgehalten zur Qualitätssicherung sowie zur Entwicklung von Zusatzwerkstoffen
- Stickstoffbestimmung zur Ermittlung der Alterungsneigung/Legierungsstabilisierung von Austeniten
- Unterstützung in der Schadensfallanalytik



Analysesystem bestehend aus Infrarotofen und Schmelzofen zur Bestimmung des Wasserstoff/Sauerstoff/Stickstoff-Gehaltes in Stahl, Kupfer, Aluminium und Titan



Fraktionierte Sauerstoffanalyse verschiedener Schweißnähte

# Eigenstressanalysegerät Stresstech PRISM

## Technische Daten

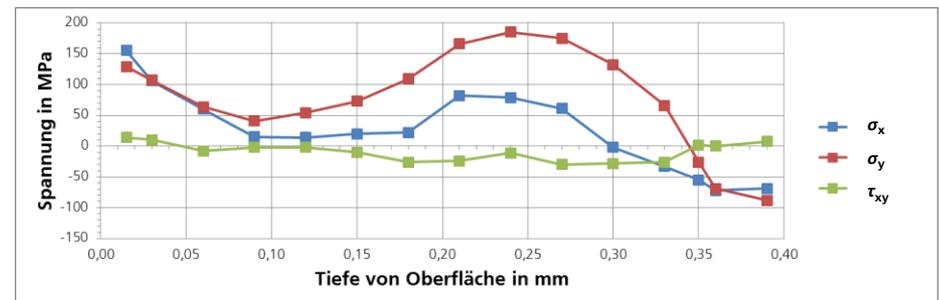
- Messung von Eigenstressungen mit der Bohrlochmethode
- Nutzung von ESPI (Electronic Speckle Pattern Interferometry) macht aufwendige, zeitintensive Applikation von DMS unnötig
  - Speckle-Muster, erzeugt durch Bestrahlung mit Laser und optische Rauheit einer Probe, ändern sich und gestatten Rückschluss auf Spannungen
  - Ermittlung der Eigenstressungen in nahezu allen, auch röntgenographisch schwierig erfassbaren Werkstoffen, z.B. Titan, Kunststoffe
- Vollautomatische Ausführung inkl. softwaregesteuertem Vorschub
- Auswertung von Spannungstiefenprofilen mit wählbaren Inkrementen innerhalb weniger Minuten
- Nutzung mit gängigen Bohrerdurchmessern von 0,4 mm bis 3,2 mm ermöglicht reproduzierbare Tiefenprofilerstellung bis zu 2 mm
- Variable Drehzahl der Bohreinheit mit Regelung zur Konstanthaltung sowie Präzisionslagerung für exakte Durchmesserbildung
- Geringe Probenvorbereitung (i.d.R. nur Reinigung) verhindert Verfälschung des Messergebnisses

## Einsatzbereiche/Anwendung

- Bestimmung des Eigenstresszustands an thermisch gespritzten und geschweißten Proben zur Korrelation mit Mikrostruktur und Funktionseigenschaften
- Ermittlung von Eigenstressungen an kleinen Bauteilen
- Unterstützung in der Schadensfallanalytik



Messaufbau zur Ermittlung des Eigenstresszustands an thermisch gespritzten Proben. Analysesystem bestehend aus Laser-Lichtquelle, Beleuchtungsstand, Kameraeinheit und elektrischer Hochgeschwindigkeitsbohrmaschine



Ebener Spannungszustand ( $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\tau_{xy}$ ) einer thermisch gespritzten Probe als Tiefenprofil

# Rauheitsmessgerät Jenoptik W10



## Technische Daten

- Langzeitstabile Gleitkufentaster T1E und T3E
- T1E:
  - Messbereich bis  $\pm 100 \mu\text{m}$
- T3E:
  - Messbereich bis  $\pm 300 \mu\text{m}$

## Einsatzbereiche/Anwendung

- Mobiles Rauheitsmessgerät
- Mit integrierter Raunormen zur Überprüfung des Geräts
- Querabtastung sowie Messung über Kopf und vertikal möglich

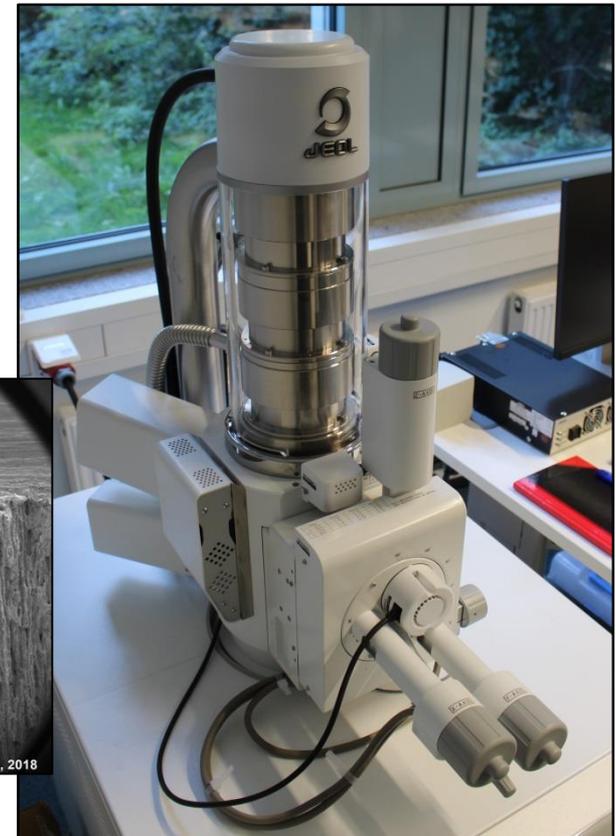
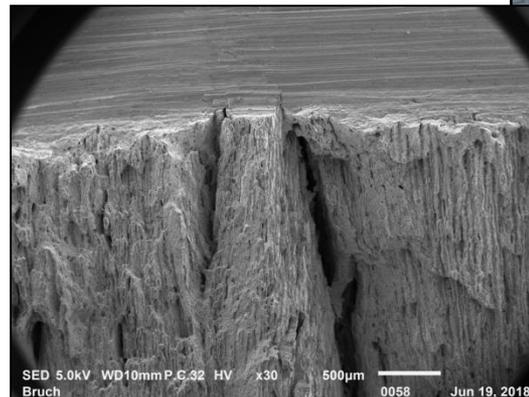
# Rasterelektronenmikroskop JEOL JSM IT 100

## Technische Daten

- Vergrößerungsfaktor: x5 bis x300,000 (bei einer Bildgröße von 128 mm x 96 mm)
- Auflösung: HV mode: 3 nm(30 kV), 4 nm(20 kV), 8 nm(3 kV), 15 nm(1 kV)  
LV mode: 4 nm(30 kV), 5 nm(20kV)
- Maximale Probengröße: 150mm diagonale

## Einsatzbereiche/Anwendung

- Untersuchungen an Oberflächen
- Schadensfalluntersuchung
- Bruchflächenuntersuchung

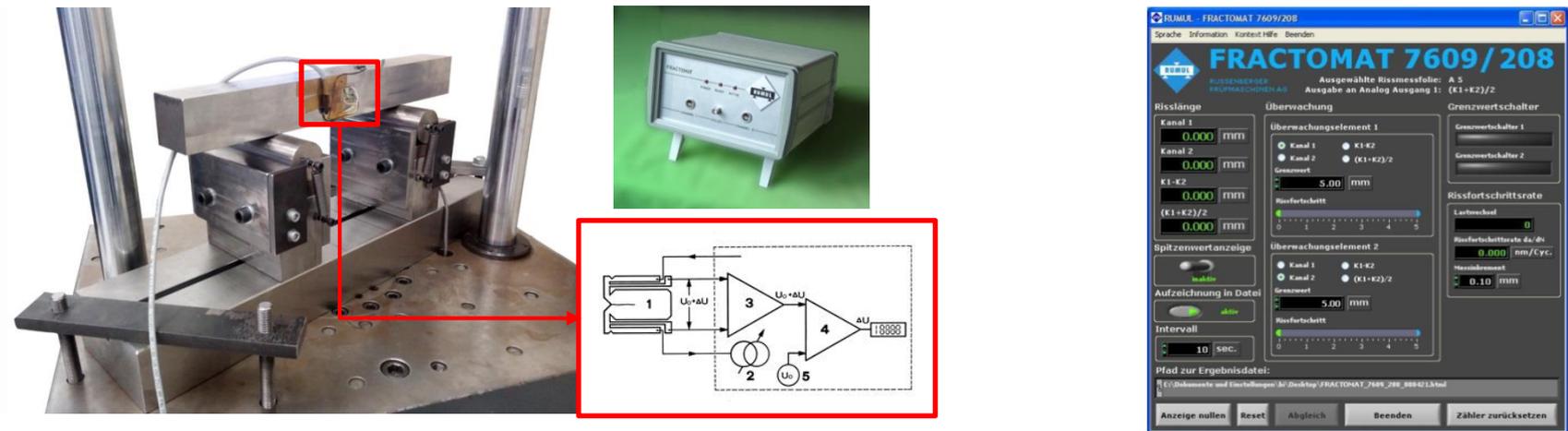


---

---

# PRÜFGERÄTE FÜR BRUCH- MECHANISCHE VERSUCHE

# Risslängen-Messgerät FRACTOMAT



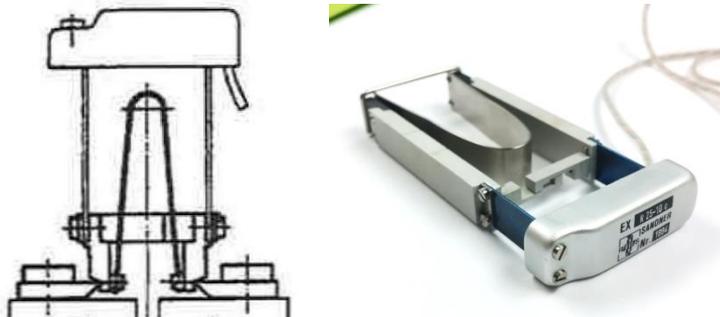
## Einsatzbereiche/Anwendung

- Komplettes 2-Kanal System für gleichzeitiges Arbeiten mit 2 KRAK GAGEs
- Anzeige aller relevanten Daten am Bildschirm eines PCs
  - Risslänge je eines Kanals
  - Mittelwert der 2 Kanäle
  - Differenz von Kanal 1 zu Kanal 2
  - Schaltabstand und Status von 2 Grenzwertschaltern
  - Nenngroße der angeschlossenen KRAK GAGEs
  - Wenn Lastwechselsignal vorhanden:
    - Lastwechsel und Rissfortschrittsrate
- Spitzenwertspeicher für korrekte Messung der dynamischen Risslängen auch bei „Risschliessverhalten“ (Folienränder berühren sich) bei Versuchen
- Zwei unabhängig voneinander einstellbare Grenzwertdetektoren mit entsprechendem Relaisausgang erlauben es, Einfluss auf die Steuerung einer Prüfmaschine (Laständerung, Alarm, Stop, o.ä.) zu nehmen
- Analog-Ausgänge linearisiert für die Messwerte von Kanal 1, Kanal 2 oder Mittelwert beider Kanäle

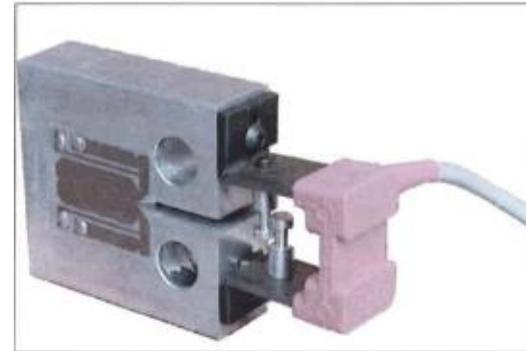
# Rissöffnungsaufnehmer

## Sandner Rissöffnungsaufnehmer

- zur bestimmung der Quasi-statischen Bruchzähigkeit
- ermöglicht das Messen von Rissöffnungen bis zu 20 mm bei Temperaturen von  $-270^{\circ}\text{C}$  bis  $+220^{\circ}\text{C}$



## Dynamischer Dehnungsaufnehmer Fractotron



- Der Dehnungsaufnehmer FRACTOTRON dient zur Messung von Dehnungen an Proben der Bruchmechanik unter schwingender Beanspruchung. Er wurde in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der ASTM konstruiert, jedoch verbessert, so dass er die auch dynamisch bei hohen Frequenzen eingesetzt werden kann
- Der aktive Teil des Dehnungsaufnehmers ist aus einem soliden Stück einer Titanlegierung gearbeitet. Dehnungsmessstreifen und Kabel sind mit einer gummiartigen Masse vergossen und dadurch gegen Beschädigungen geschützt.
- Der Dehnungsaufnehmer wird durch zwei Schneiden, welche mitgeliefert werden, an der Probe befestigt.

---

---

# PRÜFGERÄTE FÜR UMWELTBELASTUNGEN

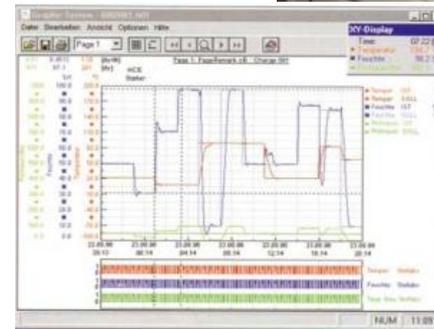
# Korrosionsprüfkammer SC/KWT 450

## Technische Daten

- Druckluftbefeuchtungseinrichtung mit automatischem Wassernachlauf und eingebauter Elektroheizung (eingangsdruck 4-10 bar)
- Prüfvolumen 480 Liter
- Prüfraumabmessungen B\*H\*T=850\*740\*570 mm
- Max. Temperatur: 55°C bei Salzsprühtest, 45°C bei Kondenswassertest
- Steuerung über Touch-Panel und RS 232 C/PC
- Kombinierte Solevorrats- und Nachlaufbehälter (180 Liter) für Langzeitlauftests

## Einsatzbereiche/Anwendung

- Rückschluss auf die Korrosionsbeständigkeit von Prüflingen durch Salzsprühnebel und Kondenswasserbildung
- Durchführung unter anderem von:
  - Salzsprühnebeltest nach SS DIN 50 021
  - Kondenswassertest nach KFW DIN 50 017
  - Klima-Wechseltest nach VDA 621-415
- Prüfung des Korrosionsverhaltens u.a. mechanisch gefügter Proben (z.B. Blindniet- und Schließringbolzenverbindungen), mit Verschiedenen Bauteilmaterialien (Stahl, Aluminium, GFK, Mischbauweise)



# Prüfkammern für Korrosionsuntersuchungen

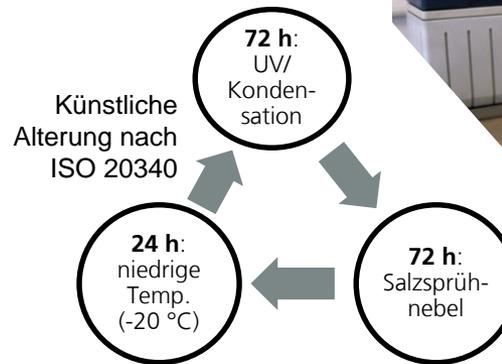
Zur Qualifizierung von Beschichtungen, Verbindungen und Materialien stehen am Fh AGP eine Reihe von Prüfkammern bereit.

2 x Salzsprüh- und Klimawechseltestkammer  
WEISS SC/KWT 450 und SC/KWT 1000

- Salzsprühnebelprüfung nach DIN EN ISO 9227
- Kondenswassertest nach DIN EN ISO 6270-1
- Klimawechseltest nach VDA 621-415
- Prüfkapazität: 450 und 1000 Liter

UV- und Kondenswassertestkammer  
Q-Lab QUV/Spray

- UV-Bestrahlung mit UVA-340
- Kondenswassertest nach DIN EN ISO 6270-1
- Künstliche Alterung nach ISO 11507 (UV-Bestrahlung + Kondenswasser)
- Prüfkapazität: bis zu 48 Proben



Prüfkammern SC/KWT 450 (links) und SC/KWT 1000 (rechts)

Korrosionsuntersuchungen  
in der QUV-Prüfkammer



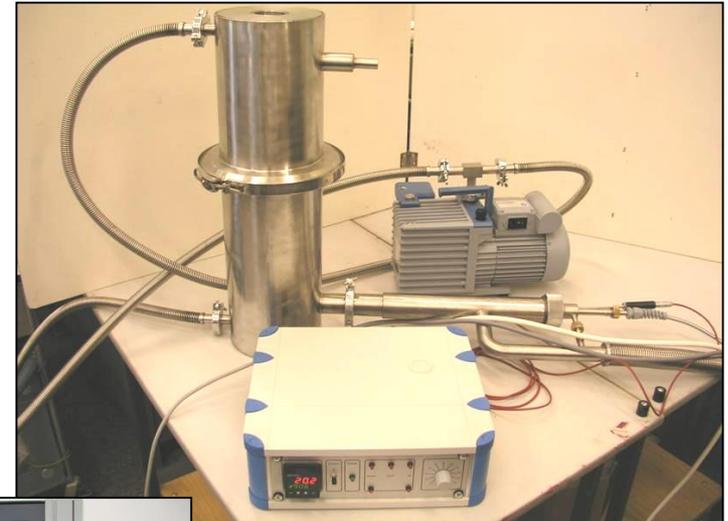
# Kaltgasanlage KGW Isotherm TG-L63/100

## Technische Daten

- Geregelt Kaltgasanlage mit vakuumisolierten Edelstahlkryostaten
- Einsatz von flüssigem Stickstoff mit Arbeitstemperaturen für statische und Zeit-/Dauerfestigkeitsuntersuchungen
- Verdampfer und Gegenheizung mit Thermoelementen für Temperatur-Regelung zwischen  $-250^{\circ}\text{C}$  und  $+200^{\circ}\text{C}$
- Kombination mit institutseigenen statischen Prüfmaschinen (z.B. Z400E) bzw. dynamischen Prüfmaschinen (z.B. servohydraulische Prüfmaschine HB 1000, Hochfrequenz-Resonanzpulsator HFP 100) möglich

## Einsatzbereiche / Anwendung

- Untersuchung des Tieftemperaturverhaltens unter statischer / dynamischer Zug- und Druckbeanspruchung von Grundmaterialien und Verbindungselementen
- Untersuchung der Festigkeits- und Dichtigkeitseigenschaften von Kleb-/Dichtstoffen unter Einsatztemperaturen zwischen  $-180^{\circ}\text{C}$  und  $+160^{\circ}\text{C}$  sowie mechanisch / thermisch gefügten Bauteil-, Grundmaterial- und Verbindungsproben unter kryogenen Bedingungen



Geregelt Kaltgasanlage mit Vakuumpumpe und vakuumisolierten Edelstahl-kryostaten für Temperaturbereiche von  $-250^{\circ}\text{C}$  bis  $+200^{\circ}\text{C}$



Kaltgasanlage in Prüfmaschine Z400E bei quasistatischen Scherzugversuchen unter kryogenen Bedingungen

# Klimaprüfschrank C-70/350

## Technische Daten

- Temperaturbereich: -70 °C bis +180 °C
- Feuchtebereich: 10 bis 98 % rel. Feuchtigkeit
- Prüfraumvolumen: 350 Liter
- Temp.-Änderung: 3,5 K/min
- Taupunktbereich I: +7 °C bis +94 °C
- Taupunktbereich II: -10 °C bis +7 °C (Tiefenentfeuchtung)

## Einsatzbereiche/Anwendung

- Auslagerung von Material- und Verbindungsproben bei definierten klimatischen Bedingungen (temperatur- und feuchtegeregelt, bspw. Normklima)
- Auslagerung bei zyklischen Klimabelastungen
- Tempern von Faserverbundwerkstoffen
- Beschleunigte Alterung von Kunststoffen, Klebverbindungen und Beschichtungssystemen
- Korrosionsuntersuchungen nach ISO 20340 (in Verbindung mit Korrosionsprüfkammern)



Klimaprüfschrank C-70/350

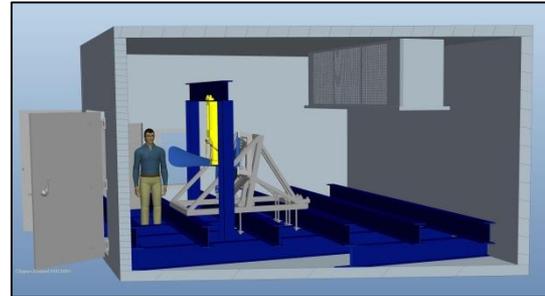
# Klimakammer

## Technische Daten

- Temperaturbereich: -50 °C bis +60 °C ( $\pm 2$  K)
- Temp.-Änderung (Kühlen/Heizen): 0,3 K/min
- Feuchteregelung: 10% bis 90% rel. Feuchte ( $\pm 5\%$ )
- Prüfraumabmessungen: 6,40 m x 5,00 m x 2,70 m
- Versorgung mit verschiedenen Versorgungsleitungen (u.a. Schweißstromquelle bis 250 A)
- Thermische Prüfraumbelastung: max. 1,5 kW Dauerlast
- Export- und Importfunktion sowie Schnittstellen
- für externe Steuerungssignalverarbeitung

## Einsatzbereiche/Anwendungen

- Durchführung von Fertigungssimulationen
- (Schweißen, mechanisches Fügen, Beschichten etc.)
- Betriebsprüfung von Anlagen, Geräten und Bauteilen
- Künstliche Alterung durch zyklische Klimabelastung
- Thermische und mechanische Belastungen auf Spannfeld
- Erzeugung von Gisch-Vereisung



Spannfeld zur Durchführung von Bauteilversuchen



Enteisungsversuche



Bestimmung der Eishaftkraft  
bei -10 °C



Vereisungsversuche bei -2 °C

# Freibewitterungsanlage mit Wetterstation

## Wetterstation

- Zehnminütige Aufnahme von Wetterdaten
- Speichern der Messergebnisse in einem Datenlogger
- Aufnahme folgender Messwerte:
  - Luftfeuchte (min., max., durchschnittlich)
  - Temperatur (min., max., durchschnittlich)
  - UV-Strahlung
  - Niederschlag

## Freibewitterung von Proben

- Freibewitterung von Proben am Standort des IGP-Rostock
- Auswertung der Proben unter Einbeziehung der Wetterdaten



---

---

# POLYMERANALYTIK

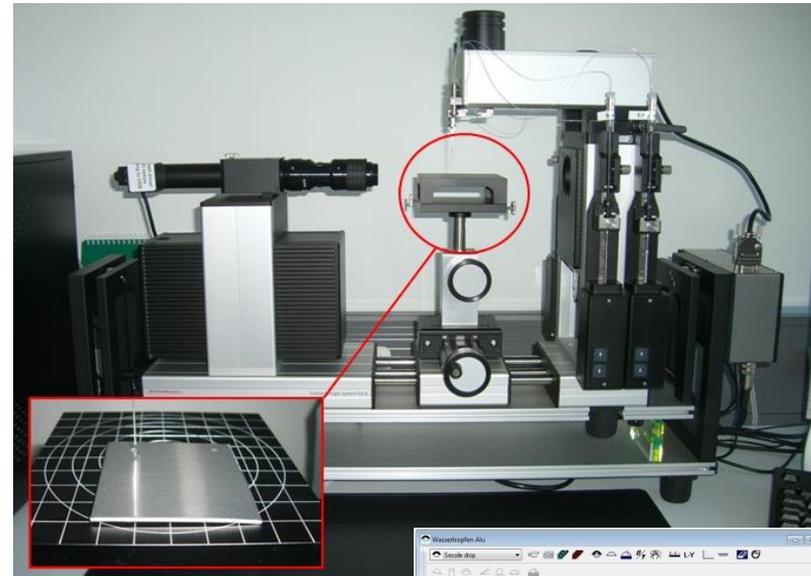
# Kontaktwinkelmessgerät mit Schwenktisch

## Technische Daten

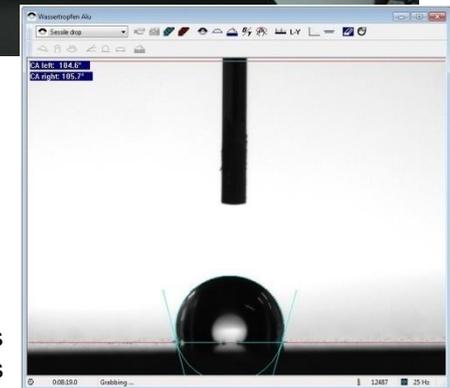
- CCD-Videokamera mit bis zu 50 Messwerten pro Sekunde
- 4 elektronische Spritzenmodule zur Bestimmung des Fortschritt- und Rückzugwinkels
- Elektromotorischer, softwaregesteuerter Kipptisch (bis 90°) zur Messung des Abrollwinkels
- Messprinzipien:  
Sessile Drop-Methode, Captive Bubble-Methode, Tilting Plate-Methode, Pendant Drop-Methode, Lamellen-Methode
- Messergebnisse:  
statischer und dynamischer Kontaktwinkel, Oberflächen- und Grenzflächenspannung, freie Oberflächenenergie mit dispersem und polarem Anteil

## Einsatzbereiche/Anwendung

- Bestimmung der Benetzbarkeit zu verklebender Oberflächen
- Ermittlung der Alterung von Oberflächen
- Untersuchung der Einflüsse infolge Oberflächenvorbereitung
- Qualifizierung von eis- und hydrophoben Oberflächenbeschichtungen



Kontaktwinkelmessgerät  
OCA 20



Bestimmung des  
Randwinkels

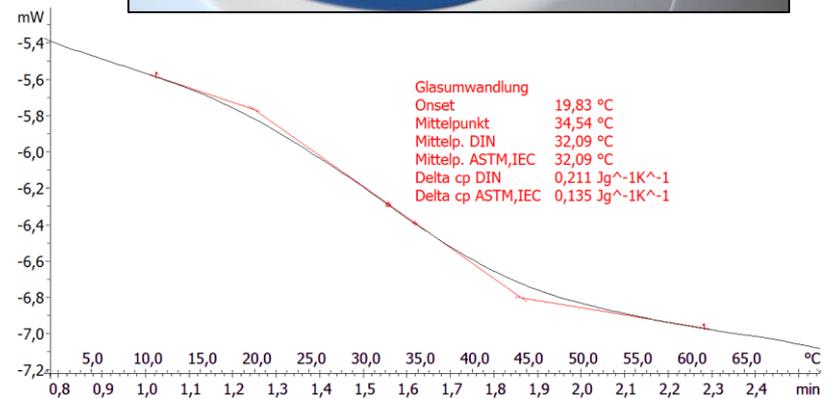
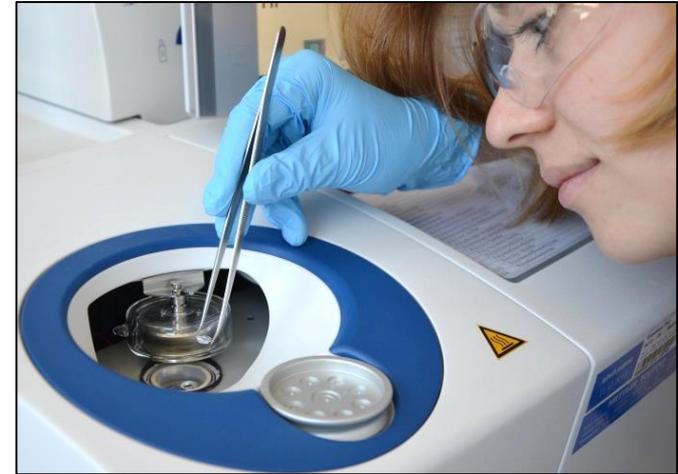
# Polymeranalytik - Dynamische Differenzkalorimetrie

## Technische Daten

- Gerät Mettler - Toledo DSC 1
- Messprinzip Wärmestromkompensiert
- Kühlsystem Kompressor (Intra Cooler)
- Temperaturbereich -85 bis +700 °C
- Heizraten 0,02 bis 300 K/min
- Sonderausstattung Separater Spülgasanschluss zum Einsatz beliebiger Gase

## Einsatzbereiche/Anwendung

- Charakterisierung von polymeren Werkstoffen wie Kunststoffe, Matrixharze von Faserverbundbauteilen sowie Klebstoffe
- Untersuchung folgender Phänomene:
  - Schmelzverhalten
  - Kristallisationsverhalten
  - Chemische Reaktionen (Vernetzung, Abbau)
  - Chargenvergleiche
  - Stabilitätsuntersuchungen
  - Modifikationsänderungen



Bestimmung der Glasübergangstemperatur eines Klebstoffs

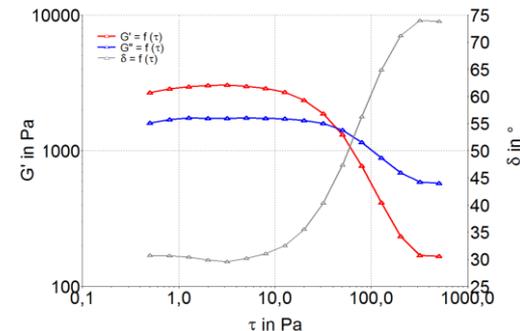
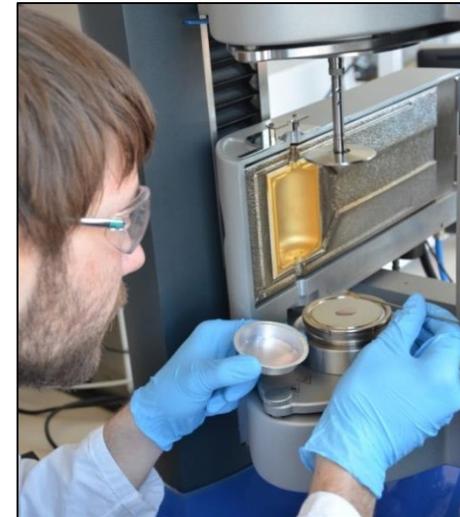
# Polymeranalytik - Rotationsrheometer

## Technische Daten

- Gerät Thermo Scientific HAAKEMARS III
- Temperaturmodul Peltier und Hochtemperaturofen
- Temperaturbereich -15 bis +600 °C
- Normalkraft 0,01 bis 50 N
- Kraftauflösung 0,001 N
- Oszillation Frequenzbereich 10<sup>-6</sup> bis 100 Hz
- Sonderausstattung Festkörperklammer zur Durchführung einer Dynamisch-mechanischen Analyse (DMA)

## Einsatzbereiche/Anwendung

- Ermittlung von Verformungs-, Fließ- und Aushärteverhalten polymerer Werkstoffe
- Ermittlung mechanischer Eigenschaften in Abhängigkeit von der Temperatur und Frequenz
- Ermittlung der molekularen Beweglichkeit
- Untersuchung des Klimaeinflusses auf chemische und physikalische Eigenschaften eines polymeren Werkstoffes in Verbindung mit dem Feuchtegenerator Dataphysics HGC30



Ermittlung des Gelpunktes eines polymeren Werkstoffes

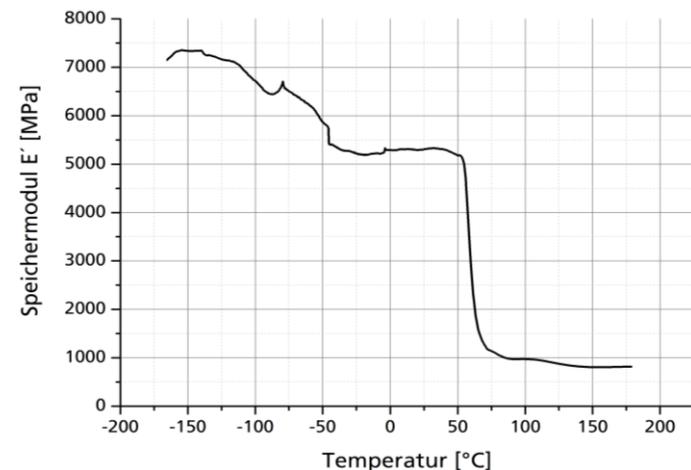
# Polymeranalytik – Dynamisch-Mechanisches Analysegerät (DMA)

## Technische Daten

- Gerät Fa. Netzsch - DMA 242 C
- Messprinzip Dynamisch-Mechanisch
- Kühlsystem Flüssiger / gasförmiger N<sub>2</sub>
- Temperaturbereich -170 bis +600 °C
- Heizraten 0,01 bis 20 K/min
- Sonderausstattung Separater Spülgasanschluss zum Einsatz beliebiger Gase

## Einsatzbereiche / Anwendung

- Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften von polymeren Werkstoffen wie z.B. Kunststoffen, Matrixharzen von Faserverbundbauteilen, Faserverbundproben oder Klebstoffen unter Temperatureinfluss.
- Untersuchung folgender Kennwerte und Verfahren:
  - Speicher-/Verlustmodule ( $G'/G''$ ,  $E'/E''$ )
  - Nichtlineare Spannungs-Verformungs-Kurven ( $\sigma$ ,  $\tau$ )
  - Retardation-/Relaxationsmodus
- Deformationsmodi:
  - 3-Punktbiegung, Ein-/zweiarmige Biegung
  - Zug
  - Kompression/Penetration



Bestimmung der mechanischen Glasübergangstemperatur eines Klebstoffs

# Polymeranalytik - Infrarotspektrometer

## Technische Daten

- Gerät Bruker - ALPHA FT-IR  
Spektrometer
- Spektralbereich 375-7.500  $\text{cm}^{-1}$
- Spektrale Auflösung besser als 2  $\text{cm}^{-1}$
- Wellenzahlgenauigkeit 0,01  $\text{cm}^{-1}$
- Interferometer RockSolid, permanent justiert,  
Cubecorner, Goldspiegel

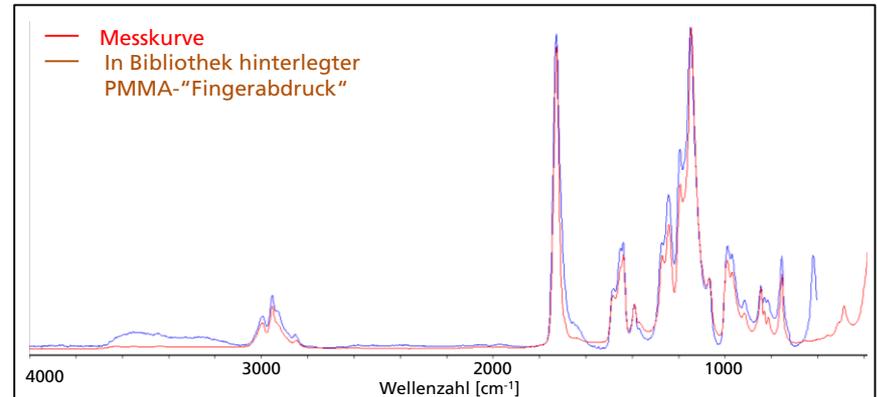
## Einsatzbereiche/Anwendung

- Strukturaufklärung und quantitative Analyse eines Stoffgemisches durch Messung der elektromagnetischen Strahlung
- Qualitätskontrolle von Rohstoffen bis zu fertigen Produkten
  - Kontrolle der Identität von eingehenden Substanzen
- Quantifizierung von Inhaltsstoffen
  - Bestimmung von Inhaltsstoffkonzentrationen in einem Produkt
- Identifizierung von unbekanntem Substanzen
  - zerstörungsfreie Identifizierung unbekannter Substanzen z. B. in der Schadensanalyse



IR-Laboranalyse eines Feststoffes

Mobile Beschichtungsanalyse im Feld



Identifikation von Polymethylmethacrylat (PMMA) mittels IR-Analyse

---

---

# ERGÄNZENDE MESSTECHNIK

# Heliumlecktestgerät HLT 160/560

## Technische Daten

- Massenspektrograph für Atomgewichte 1 – 4 (Wasserstoff, Helium)
- Schnüffelsensor zur lokalen Lecksuche mit einer Auflösung bis 10<sup>-8</sup> mbar·l/s
- Dichtigkeits- / Permeationsmessung mit Helium und Wasserstoff gegen Vakuum mit einer Auflösung bis 10<sup>-12</sup> mbar·l/s
- evakuierbare Prüfkammern für die Probengrößen 50 x 50 mm und 100 x 100 mm, Erweiterung auf größere Proben möglich
- Druckabfallmessung bis 10 bar Überdruck, Auflösung bis 10<sup>-4</sup> mbar·l/s

## Einsatzbereiche / Anwendung

- Lecksuche an geschlossenen Strukturen mittels Schnüffelsensor
- Prüfung der Dichtigkeit von mechanisch gefügten / geklebten Fügeverbindungen (z. B. Blindnieten, Schließringbolzen) an Ein- und Mehrelementproben
- Messung der Leck- / Permeationsrate von Grundmaterialien, z. B. GFK und PTFE-Folien gegen Helium



Heliumlecktestgerät HLT 160/560 mit Schnüffelsensor zur Lecksuche

Vakuum- / Überdruckzylinder zur Dichtigkeitsmessung von geklebten und mechanisch gefügten Verbindungsproben in Verbindung mit Heliumlecktestgerät

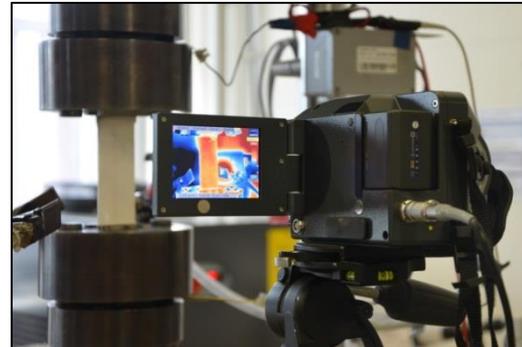
# Thermografiesystem

## Technische Daten

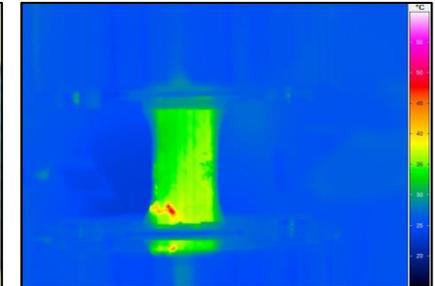
- Kamerasystem InfraTec HR675S für den stationären und mobilen Einsatz
- Aufzeichnung von Einzelbildern, Serienbildern und vollständig thermografisch, auswertbaren Videos im Dauerbetrieb
- Auflösung: High Resolution (1280 x 960 Bildpunkte)
- Messtemperaturbereich: -40 °C bis +1200 °C
- Einsatzbereich: -15 bis 50 °C
- Messgenauigkeit:  $\pm 1K$
- Brennweite: 30 mm mit 0,8 mrad

## Einsatzbereiche/Anwendungen

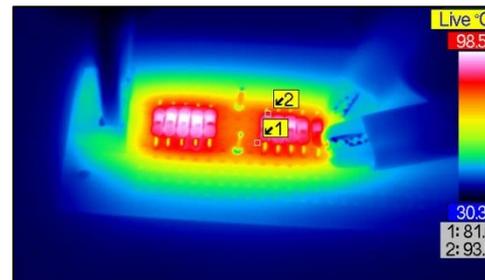
- Thermische Überwachung von Anlagen und Bauteilen
- Begleitende thermografische Untersuchungen bei klimatisierten Versuchsaufbauten
- Überwachung von exothermen Reaktionen bei mechanischen Prüfungen und chemischen Reaktionen
- Lock-In Thermografie zur Schadensbeurteilung



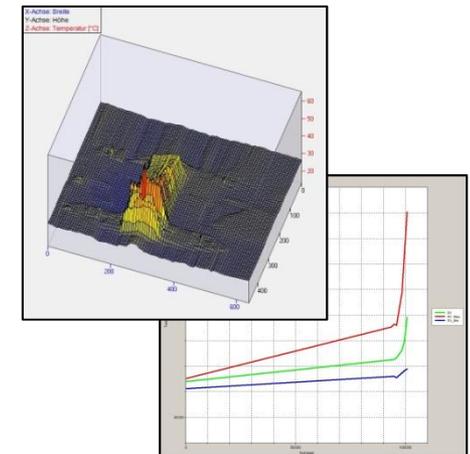
Thermografiesystem während Versuchsbeobachtung



Rissinitiierung in einer Faserverbundprobe während dynamischer Belastung



Untersuchung elektronischer Bauteile während des Betriebs



3D Auswertung u. Temperatur-Zeitverlaufsentwicklung

# Mobiles Multikanal Messdatenerfassungssystem LDS/Nicolet „Genesis“

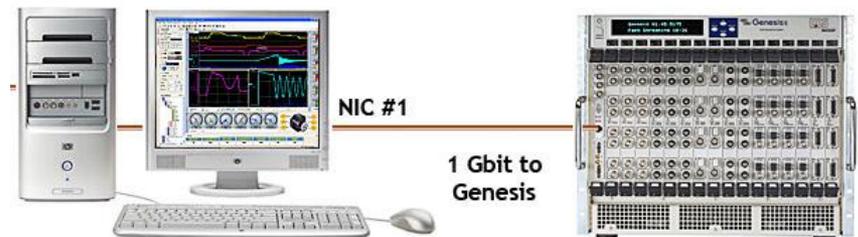
## Technische Daten

- 8 Brückeneingangskanäle, simultane Abtastung 200 kS/s, Auflösung 16 bit, Eingangsbereich  $\pm 2$  mV bis  $\pm 10$  V, 3 bis 10 Leitertechnik möglich
- 16 hochpräzise Universaleingangskanäle, simultane Abtastung 200 kS/s, Auflösung 16 bit, Eingangsbereich + 10 mV bis +100 V, 0,05% Fehler
- 16 Universaleingangskanäle, simultane Abtastung 200 kS/s, Auflösung 16 bit, Eingangsbereich  $\pm 1$  V bis  $\pm 100$  V
- 64 Digitaleingangskanäle, Abtastung 1 MS/s
- 4 Universalmessmodule für Spannung, Strom, Widerstand, DMS, induktive Wegaufnehmer
- 4 Messverstärker für Thermoelemente Messbereich -200 bis 1.000 °C



## Einsatzbereiche / Anwendung

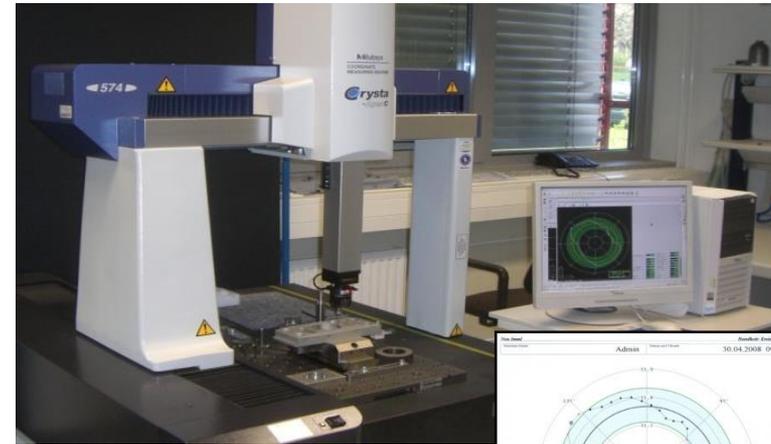
- Messungen von Beschleunigung, Kraft, Weg, Temperatur
- Messdatenerfassung für ein breites Spektrum von Sensoren
- Simultane hochpräzise Messdatenerfassung mit sehr hoher Abtastrate
- Umfangreiche Messaufgaben durch große Anzahl an Messkanälen möglich, z. B. experimentelle Modalanalyse



# Koordinatenprüfmaschine CRISTA-APEX C 574

## Technische Daten

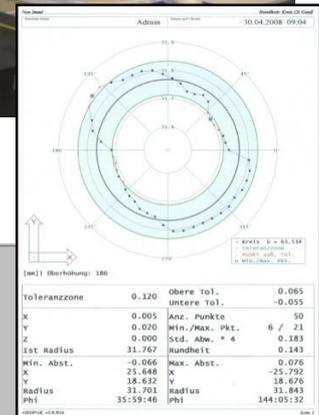
- Verfahrbereich der Achsen: X 500 mm, Y 700 mm, Z 400 mm, Messbereich abhängig von der Tasterausführung bzw. -ausrichtung
- Längenmessabweichung (ISO 10360-2): MPEE = 1,7 + 0,3 L/100 [ $\mu\text{m}$ ]
- Hochpräzise Auflösung (0,5  $\mu\text{m}$ ) der Glasmaßstäbe
- Selbstnachstellende Luftlager sowie integrierte thermische und volumetrische Fehlerkompensation für Messgerät und Werkstück im Temperaturbereich von 16 °C bis 26 °C
- Leistungsstarke Software MCOSMOS zum Messen und Auswerten bzw. Protokollieren
- Messkopf: MH 20i (manueller Dreh-/Schwenkkopf von Renishaw)



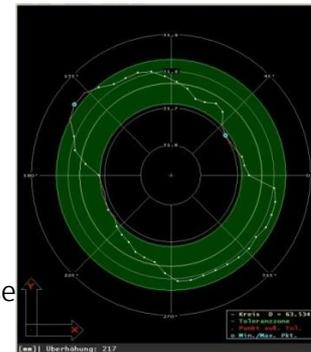
## Einsatzbereiche / Anwendung

- Ermittlung von Konstruktionswerten (Abstände, Radien, Winkel, Schnittpunkte usw.) sowie Form und Lagetoleranzen geometrischer Elemente
- Bestimmung von Rundheit, Rundlauf, Symmetrie, Parallelität, Rechtwinkligkeit, Konzentrität u. a.
- Gleiche Bauteile können mit Hilfe von Teileprogrammen im Wieder-holbetrieb automatisch vermessen werden.
- Bei manueller Messung wird die Antastbewegung mit Hilfe eines Joysticks ausgeführt, dies ermöglicht eine optimale Antastung.
- Geometrische Grundelemente können auch automatisch angetastet und vermessen werden (CNC gestützte 3-D-Koordinatenmesstechnik).

Auswertung  
Messung  
Rundheit



Auswertung  
Messung  
Rauheit



# Vielkanal-Folien-Druck-/ Kraftmeßsystem

## Technische Daten

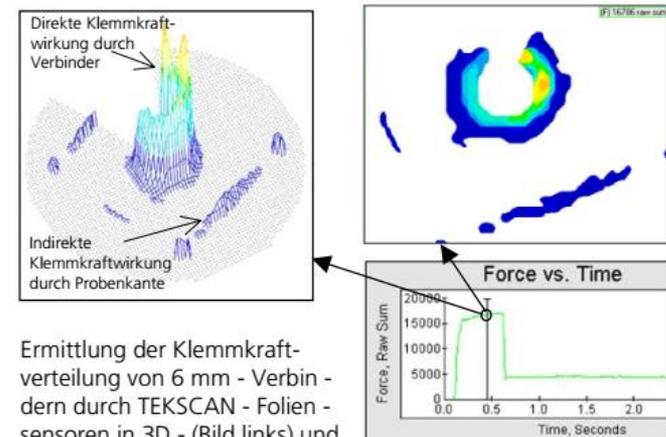
- Folienartige Sensoren mit sehr geringer Bauhöhe (1/10 mm)
- Zulässiger maximaler Sensordruck 210 N/mm<sup>2</sup>
- Verarbeitung der Signale durch Multiplexer, Messkarte, Systemsoftware
- Statische und dynamische Kraft / Zeit und Druck / Zeit-Verlaufsmessungen möglich
- Zeitlogarithmische Drift von nur 4% / Dekade
- Aufnahme transienter Vorgänge bis 20 kHz
- 2D- und 3D-Darstellungen von Kraft- / Druckverläufen
- Variable Sensorgröße mit bis zu 80 Sensorzellen / cm<sup>2</sup>
- Sensormatrix mit bis zu 2288 Sensorzellen insgesamt

## Einsatzbereiche / Anwendung

- Online-Klemmkraftermittlung mechanisch gefügter Verbindungen
- Zeitstandsversuche von Kraft- und Druckverläufen bis zu mehreren Wochen zur Bestimmung von Verbindungsrelaxationen (z.B. bei Beschichtungen, bei thermischen Beeinflussungen)
- Kraftmessungen ohne spezielle Messvorrichtungen direkt im Bauteil durchführbar
- Statische und dynamische Scherzugbelastungen während der Messung möglich



Klemmkraftermittlung in Schließringbolzenverbindungen mit piezoelektrischen Sensoren (Sensorhöhe: 3 mm) und Foliensensoren (Sensorhöhe: 0,1 mm)



Ermittlung der Klemmkraftverteilung von 6 mm - Verbindern durch TEKSCAN - Foliensensoren in 3D - (Bild links) und 2D - Darstellung (Bild oben rechts) und summierter Klemmkraft (Force Raw Sum) zu einem gewählten Zeitpunkt (Bild unten rechts)

# Schichtdickenmessgerät Leptoskop 2042 (Fa. Karl Deutsch)

## Technische Daten

- Serielle USB-Schnittstelle zum Datentransfer
- Stromversorgung wahlweise über Batterie, Akkus, USB
- Messbereich (sondenabhängig): 0-3.000  $\mu\text{m}$
- Messrate: bis zu 2 Messungen in der Sekunde
- Messwertspeicher: max. 9999 Messwerte in bis zu 140 Dateien
- Statistik-Messmodus mit Mittelwert und Standardabweichung

## Einsatzbereiche / Anwendung (sondenabhängig)

- Ermittelt die Dicke nichtmagnetischer Schichten auf magnetisierbarem Substrat (nach DIN EN ISO 2178)
- Ermittelt die Dicke nichtleitender Schichten auf nichtmagnetischem, leitfähigem Grundmaterial nach dem Wirbelstromprinzip (nach DIN EN ISO 2360)



Schichtdickenmessung mit einem Leptoskop 2042 mit Fe-Sonde ( 0-3.000  $\mu\text{m}$ )

# Ultraschallprüfgeräte General Electric / Krautkramer USN 60

## Technische Daten

- Akkubetriebenes Handgerät USN 60
- Impuls-Echo-, SE- oder Durchschallungsbetrieb
- 1 Kanal
- Breitband- und Schmalbandfilter
- 4 Auswertebildern
- Encoder-Eingang für 3 Achsen



Prüfung einer Klebverbindung mit dem USN 60

## Einsatzbereiche / Anwendung

- Nicht zerstörende Prüfung von Grundmaterial (Metall, GFK, etc.)
- Prüfung von Fügeverbindungen (Schweißverbindungen, Klebungen, etc.)
- Stationäre robotergeführte Aufnahme von C-Bildern
- Mobile Prüfung von Bauteilen



US-Prüfköpfe für unterschiedliche Materialien und Prüfaufgaben

# Ultraschallprüfgeräte General Electric / Krautkramer USIP 40

## Technische Daten

- Automatisierter Prüfplatz USIP 40
- 10 Ultraschallkanäle
- Erweiterung des bestehenden Ultraschall-Prüfsystems (USIP 40) um hochauflösende Prüfköpfe
- 10 mögliche Prüfköpfe
- Prüfkopf für Außenflächen:
  - Prüffrequenz: 15 MHz
  - Elementdurchmesser: 13 mm
  - Nicht fokussierte Ausführung
- Prüfkopf mit Winkelspiegel für Innenflächen:
  - Prüffrequenz: 15 MHz
  - Gehäusedurchmesser: 9,5 mm
  - Durchmesser Winkelspiegel: 13,8 mm



Prüfkopf für Außenflächen  
Quelle: GE Sensing & Inspection Technologies



Winkelspiegel für Innenflächen  
Quelle: Olympus Inspection & Measurement Systems



Prüfstand zur automatisierten Ultraschalluntersuchung von Bauteilen bestehend aus einem Roboter, der Ultraschallanlage mit verschiedenen Prüfköpfen und einem Wasserbecken

## Einsatzbereiche/Anwendung

- Nicht zerstörende Prüfung von Grundmaterial (Metall, GFK, etc.)
- Prüfung von Fügeverbindungen (Schweißverbindungen, Klebungen, etc.)
- Stationäre robotergeführte Aufnahme von C-Bildern
- Mobile Prüfung von Bauteilen
- Automatisierte Ultraschallprüfung von zylindrischen Bauteilen zur Identifikation von Bauteilfehlern



US-Prüfköpfe für unterschiedliche Materialien und Prüfaufgaben