

DIENTSTLEISTUNGS KATALOG

AUSGABE 07/2025



HIRSCHMANN
AUTOMOTIVE

Inhalte

1 Einführung

Seite 03

2 Erprobungslabor

- 2. 1 Mechanische Umwelteinflüsse
- 2. 2 Umweltsimulation
- 2. 3 IP – Schutzartprüfungen und Schutzklassenprüfung
- 2. 4 Korrosionsprüfungen mit Salzsprühnebel
- 2. 5 Elektrische Prüfungen
- 2. 6 Dichtheitsprüfungen
- 2. 7 Zug- und Druckprüfungen
- 2. 8 Chemische Beständigkeitsprüfungen
- 2. 9 Elektromagnetische Verträglichkeitsprüfung
- 2. 10 Zerstörungsfreie Prüfungen
- 2. 11 Metallographische Untersuchungen
- 2. 12 Überwachung von Prüflingen

Seite 04

3 Messlabor

- 3. 1 3D-Koordinatenmesstechnik
- 3. 2 Computertomographie (CT)
- 3. 3 Oberflächenrauheitsmessung
- 3. 4 Konturmessungen

Seite 30

4 Normative- und kundenspezifische Grundlagen

- 4. 1 Angewendete Normen und Verfahren (Auswahl)
- 4. 2 Angewendete Prüfvorschriften – Kundenspezifikationen

Seite 41

5 Preise und Konditionen

Seite 43

6 Kontakt

Seite 43

1 Einführung

Bei Hirschmann Automotive stehen Präzision und Zuverlässigkeit im Mittelpunkt des Handelns. Das Qualitätslabor bietet eine umfassende Palette von Prüf- und Analyse-dienstleistungen an, die den höchsten Industriestandards entsprechen. Die hochmodernen Einrichtungen und das erfahrene Team sorgen dafür, dass Ihre Produkte ihr volles Potenzial erreichen.

Entdecken Sie den Dienstleistungskatalog von Hirschmann Automotive, um herauszufinden, wie diese Leistungen Sie bei Ihren Qualitätsanforderungen unterstützen können.



2 Erprobungslabor

Im Erprobungslabor von Hirschmann Automotive werden die Produkte extremen Bedingungen ausgesetzt. Mechanische Belastungstests, Umweltsimulationen und fortschrittliche Analysen stellen sicher, dass Ihre Komponenten auch unter härtesten Bedingungen zuverlässig funktionieren.

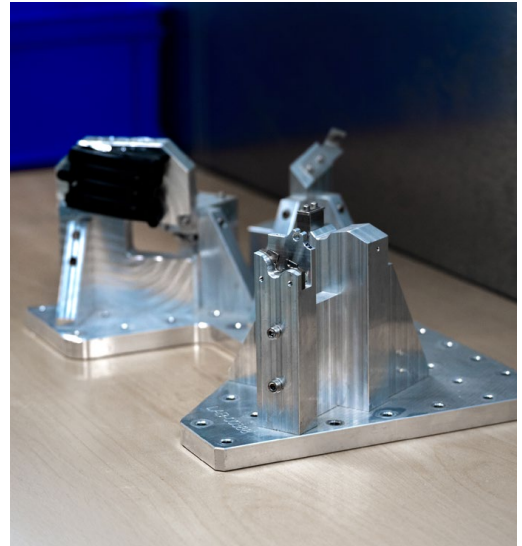
Ausgestattet mit neuester Prüftechnologie bietet das Labor optimale Bedingungen für zuverlässige und präzise Tests, die den höchsten Qualitätsstandards entsprechen.

Hier ein Einblick in die Räumlichkeiten des Erprobungslabors:



2. 1 Mechanische Umweltsimulation

Die mechanische Umweltsimulation dient zur Untersuchung der Belastungen, denen ein Produkt während des Betriebs ausgesetzt ist. Diese Tests simulieren reale Bedingungen, um sicherzustellen, dass die Komponenten den mechanischen Anforderungen standhalten.



2. 1. 1 Vibrationen und dynamische Belastungen

Bei der Vibrationsprüfung wird das Produkt durch Schwingungen (Lastwechsel) belastet, um die Auswirkungen auf die Leistung und Langlebigkeit zu bewerten. Dies kann sowohl für den Betrieb im Feld als auch für die Transportbedingungen relevant sein. Der Test umfasst typischerweise verschiedene Frequenzen und Amplituden, um ein umfassendes Bild der möglichen Belastungen zu erhalten.

Durch die Simulation dieser dynamischen Belastungen können potenzielle Schwachstellen identifiziert und Schwächen in der Konstruktion oder bei den Materialien aufgedeckt werden. Dies ist entscheidend, um die Zuverlässigkeit und Sicherheit des Produkts in realen Anwendungsszenarien zu gewährleisten und um mögliche Schäden während des Transports zu vermeiden.

2. 1. 2 Vibrationsprüfungstypen

- » Sinusschwingung (Sine)
- » Breitbandrauschen (Random)
- » Schocken (Classical Shock)
- » Sinus-Resonanzverweilen (Sine-Dwell)
- » Sinus über Rauschen (Sine-on-Random)



Simulation von Betriebs- und Transportbedingungen

2. 1. 3 Ein Auszug der Anlagen

Vibrationsprüfeinheit 1 mit integrierter Temperaturkammer

Schwingsystem	A74 – IMV – 74 kN
Abmaße Schwingtisch	Würfel mit 350 mm Kantenlänge
Lochraster	M8 Gewindeeinsätze auf 50 mm Lochraster
Klimakammer	Temperaturbereich: -70° C bis +180° C Temperaturänderung: Heizen 5,5 K/min Kühlen 4,5 K/min Volumen: ca. 1.150 Liter

Vibrationsprüfeinheit 2 mit integrierter Temperaturkammer

Schwingsystem	SAI60 – Unholtz Dickie – 35 kN
Abmaße Schwingtisch	Würfel mit 300 mm Kantenlänge
Lochraster	M8 Gewindeeinsätze auf 50 mm Lochraster
Klimakammer	Temperaturbereich: -70° C bis +180° C Temperaturänderung: Heizen 5,5 K/min Kühlen 4,5 K/min Volumen: ca. 1.150 Liter

Vibrationsprüfeinheit 3 mit integrierter Temperaturkammer und Gleittisch

Schwingsystem	K080-CE / IMV – 80 kN
Abmaße Schwingtisch	Würfel mit 350 mm Kantenlänge Gleittisch und Headexpander mit 900 mm Kantenlänge
Lochraster	M8 Gewindeeinsätze auf 50 mm Lochraster
Klimakammer	Temperaturbereich: -70° C bis +180° C Temperaturänderung: 5 K/min Volumen: ca. 1.150 Liter

2. 2 Umweltsimulation

Die Umweltsimulation prüft, ob Materialien und Komponenten extreme Temperaturen, wechselnde klimatische Bedingungen und den Prozess der Alterung überstehen. Diese Tests sollen sicherstellen, ob ein Produkt sowohl bei hohen und niedrigen Temperaturen als auch unter verschiedenen Feuchtigkeits- und Witterungsbedingungen zuverlässig funktioniert.



2. 2. 1 Umweltsimulationsprüfungen

Bei diesen Tests wird geprüft, ob ein Produkt bei hohen und niedrigen Temperaturen sowie unter verschiedenen Feuchtigkeits- und Wetterbedingungen zuverlässig funktioniert. Die Überprüfung erfolgt durch die Simulation von Umweltbelastungen wie Temperaturschocktests, Hitze- oder Kälte-tests, Salzsprüh-tests und Simulation von Flüssigkeitsschocks.

Durch diese umfassenden Tests können die Zuverlässigkeit und Langlebigkeit eines Produkts bei verschiedenen Umweltbedingungen und über seine gesamte Lebensdauer hinweg sichergestellt werden.



**Zuverlässigkeit unter
Extrembedingungen
gewährleisten**

2. 2. 2 Equipment

Wärmeschränke

Temperaturbereich	+5° C über Umgebungstemperatur bis +300° C
Konvektion	natürliche Umluft
Innenraum-Volumen	5 Schränke mit 240 Liter 2 Schränke mit 255 Liter 2 Schränke mit 743 Liter

Temperaturkammern

Temperaturbereich	-70° C bis +180° C
Innenraum-Volumen	200 Liter bis 350 Liter
Temperaturänderung	Heizen 3,1 K/min bis 3,5 K/min Kühlen 2,5 K/min bis 3,5 K/min

Temperaturschockkammern

Temperaturbereich	Warmkammer +50° C bis +220° C Kaltkammer -80° C bis +70° C/+100° C
Transferzeit	<10 s zwischen Warm-/Kaltkammer
Prüfraumvolumen	125 Liter
Prüfgewicht	max. 50 kg

Klimaschränke

Temperaturbereich	-70° C bis +180° C
Prüfraumvolumen	bis 600 Liter
Temperaturänderung	Heizen 3 K/min bis 7 K/min Kühlen 3 K/min bis 6,7 K/min
Feuchtebereich	10 % bis 98 % r. Feuchte bei +10° C bis +95° C

Eiswasserschocktest

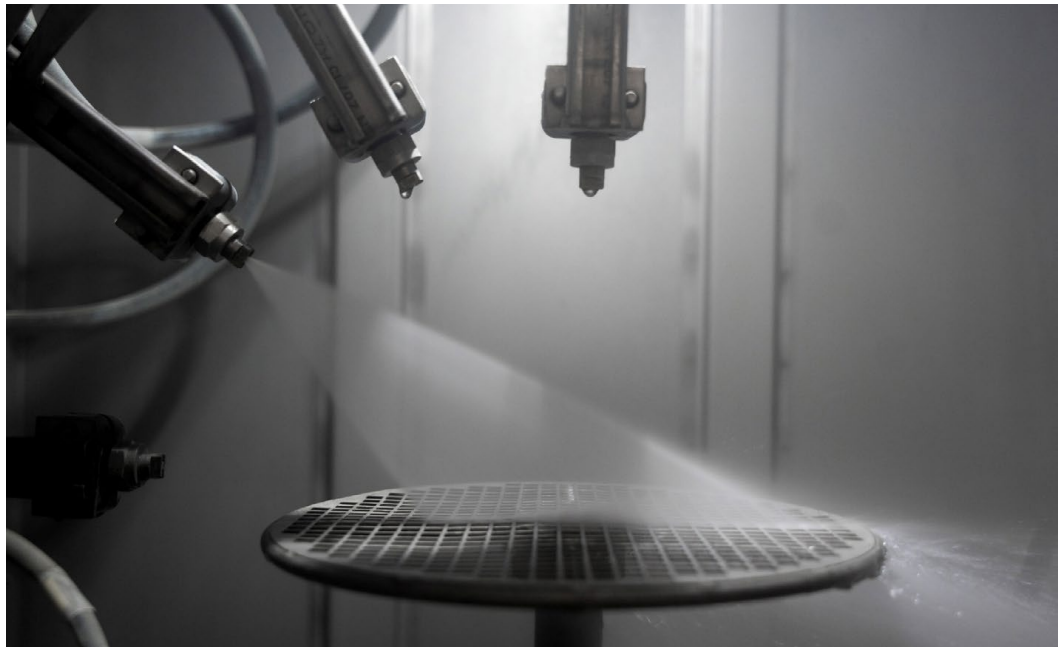
Flüssigkeit	5 % Natrium-Chlorid-Lösung
Kältebad	0° C bis +10° C
Warmkammer	bis +180° C
Transferzeit	<10 s
Prüfgewicht	max. 20 kg

2. 3 IP – Schutzartprüfungen und Schutzklassenprüfung

IPX9K – Spritzwasseranlage

Prüfung Dampfstrahlprüfung mit Wasser – direkt auf den Prüfling, welcher sich auf einem automatisch drehendem Rotationsteller befindet.

- » vollautomatisierte Kammer
- » Düsen frei programmierbar (0°/30°/60°/90°)
- » max. Wasserdruck 80 bis 100 bar
- » Wassertemperatur bis 80° C
- » Wasservolumenstrom pro Düse 14 bis 16 l/min



IPX7 / IPX8 – 1 m Wassersäule

Prüfung zeitweiliges/dauerndes Untertauchen der Prüflinge

- » übliche Wassertiefe von 1 m
- » Eintauchdauer üblicherweise 30 Minuten oder nach Vereinbarung

IPX6K – Strahlwasser

- Prüfung** Schutz gegen starkes Strahlwasser unter erhöhtem Druck
- » Wasservolumenstrom: 100 l/min
 - » Mindestprüfdauer: 3 Minuten
 - » Abstand von der Strahldüse zur Gehäuseoberfläche: 2,5 m bis 3 m

IP5X / IP6X – Staubprüfungen

- Prüfung** vollautomatische Staubprüfungen mittels Kammer, die mit Unterdruck-einrichtung ausgestattet ist
- » Prüfstaub: Arizonastaub A2



Berührungsschutzprüfung

IPXXB berühren mit starrem Prüffinger mit Druckfeder

Zugangssonde zur Feststellung der mechanischen Festigkeit berührbarer Teile, mit integrierter Druckfeder und Kraftskala von 0-50 N in 5 N-Schritten. Der Prüffinger mit einer Länge von 80 mm ist aus Edelstahl gefertigt. Gemäß der Vorschrift entspricht die Fingerkuppe den Maßen des beweglichen Prüffingers.

IPXXD berühren mit Prüfsonde 100 mm lang / Durchmesser 1 mm

Zugangs- und Objektsonde zum Nachweis des Schutzes von Personen gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen sowie gegen den Zugang mit einem Werkzeug. Zusätzlich wird die Sonde auch zur Feststellung des Schutzgrades von Gehäusen gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern $\geq 1,0$ mm verwendet.

2. 4 Korrosionsprüfungen mit Salzsprühnebel

Für folgende Norm zu optischen Produkteigenschaften ist das Hirschmann Automotive Zentrallabor nach DIN EN ISO / IEC 17025 akkreditiert:

- » EN 60068-2-11 – Salznebelprüfung
- » EN 60068-2-52 – Salznebelprüfung, zyklisch
- » EN 9227 Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären

Prüfraum	bis 1.450 Liter
Temperaturbereich	23° C bis -70° C
Taupunktbereich	12° C bis 69° C
Feuchtebereich	20 bis 98 % r.F.
Anlagen	Modell SC/KKWT 1000/1500



2. 5 Elektrische Prüfungen

Das zentrale Labor von Hirschmann Automotive ist nach DIN EN ISO / IEC 17025 für umfangreiche Prüfungen elektrischer Produkteigenschaften akkreditiert, darunter

- » EN 60512-2-1 – Durchgangswiderstand (Millivoltmethode)
- » EN 60512-2-2 – Durchgangswiderstand (vorgegebener Strom)
- » EN 60512-3-1 – Isolationswiderstand
- » EN 60512-5-1 – Temperaturerhöhung durch Strombelastung
- » EN 60512-5-2 – Strombelastbarkeit

Derating-Prüfstände

Die Derating-Prüfstände prüfen die Stromtragfähigkeit von Kontakten und den Gehäuseeinfluss durch gleichzeitige Bestromung aller Nebenkontakte. Kurzzeitige Stromspitzen (Peaks) werden bewertet. Dabei ist eine kontinuierliche Überwachung von Temperatur, Spannung und Strom (auch Widerstand wird berechnet) während der Prüfung möglich.



Temperaturmessungen

Temperaturfühler	Type K TT KI 36 SLE	Messbereich	-40° C bis 1.000° C
-------------------------	---------------------	-------------	---------------------

Größe des Prüfraumes Derating Platz 1+2

86x46x30 cm mit Deckel

Betriebsbereich Derating 1+2

Netzgeräte	PCE Chroma 62024P-40-120	Spannung	max. 40 V DC
		Strom	max. 120 A DC
	TDK – Lambda Gen 20-500	Spannung	max. 20 V DC
		Strom	max. 500 A DC
Datalogger	Keysight DAQ 970A	Abtastrate	max. 450 Kanäle pro Sekunde

Größe des Prüfraumes Derating Platz 3

115x80x35 cm mit Deckel

Betriebsbereich Derating 3

Netzgeräte	SorensenSGX 20 X750D	Spannung	max. 20 V DC
		Strom	max. 4.500 A DC
Datalogger	Keysight DAQ 970A	Abtastrate	max. 450 Kanäle pro Sekunde



Slow Motion-Prüfung nach LV214-2 Ausgabe 2007-10

Unsere Slow Motion-Prüfung validiert die Verbindung (Crimp) zwischen Kontakt und Leitung durch gezielte Belastungstests gemäß dem Standard LV214-2 (Ausgabe 2007-10).

Prüfungsumfang Voralterung mittels Temperaturschock und Slow Motion Test

Prüfungsparameter

- » Messplätze: 55 (50 Prüflinge + 5 Referenzprüflinge)
- » Bewegung horizontal: ± 25 mm mit 1 Hz
- » Messstrom: 100 mA

Weitere elektrische Prüfmöglichkeiten

- » Hochspannungsgenerator bis 6 kV DC / 5 kV AC
- » Isolationsfestigkeitsmessung mit bis zu 1.000 V
- » Spannungsfestigkeitsprüfung bis zu 6 kV DC / 20 kV AC
- » Milli-Ohm- und Micro-Ohm-Meter zur exakten Durchgangs- und Übergangswiderstandsmessung
- » Elektrische Stresstests

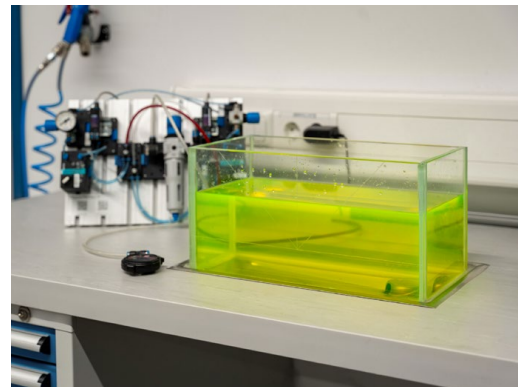
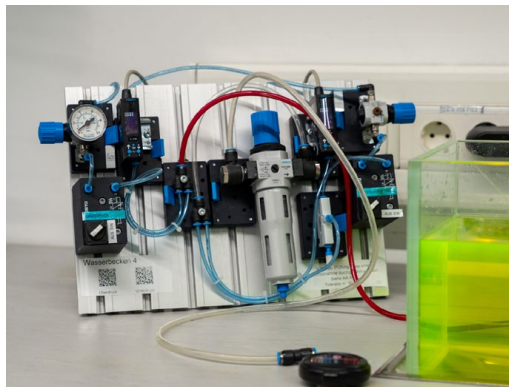
2. 6 Dichtheitsprüfungen

Undichte Verbindungen sind keine Option!

Die präzisen Dichtheitsprüfungen von Hirschmann Automotive gewährleisten höchste Dichtigkeitsstandards. Ob Helium-Lecktest mit Vakuummethode, Differenzdruckmessung oder Wasserbadprüfungen – diese fortschrittlichen Verfahren erkennen selbst kleinste Lecks.

Dichtigkeitsprüfungen von Systemen mittels

- » Helium-Lecktest mit Vakuummethode bietet eine Genauigkeit bis 1^{-10} mbar $\cdot$ l/sec
- » Lecktestcomputer mit Differenzdruckmethode in Pa oder ml/min bei Unter- und Überdruck (bis 1 bar)
- » Überdruckprüfung im Wasserbad (Luftblasenmethode)
- » Unterdruckprüfung im Wasserbad mit Kontrolle auf Wassereintritt



2. 7 Zug- und Druckprüfungen

Die hochmodernen Zug- und Druckprüfungen stellen sicher, dass Ihre Bauteile mechanischen Belastungen standhalten – von Steck- und Ziehkräften bis hin zu Betätigungszyklen. Mit PC-gesteuerten Prüfmaschinen und einem Kraftbereich von bis zu 20 kN werden Materialfestigkeit, Verriegelungsmechanismen und Codiereffizienz nach höchsten Standards analysiert.

Für folgende Normen zu mechanischen Produkteigenschaften ist das Hirschmann Automotive Zentrallabor nach DIN EN ISO / IEC 17025 akkreditiert:

- » EN 60512-13-5 – Mechanische Bedienbarkeit, Polarisierung und Kodierung
- » EN 60512-15-6 – Mechanische Prüfungen an Steckverbindern, Wirksamkeit von Verriegelungen

Einrichtungen

- » PC-gesteuerte Zugprüfmaschine
- » Kraftbereich bis 20 kN
- » Zug- oder Druckversuche
- » Konstantkraftversuche
- » Steck- und Ziehkräfte
- » Hysteresebelastungen
- » Treppenartige Belastungen
- » Relaxation / Retardation
- » Betätigungszyklen
- » Abriebbeurteilung



2. 8 Chemische Beständigkeitsprüfungen

Von Sprühen bis Eintauchen – Hirschmann Automotive testet Ihre Materialien auf chemische Widerstandsfähigkeit.

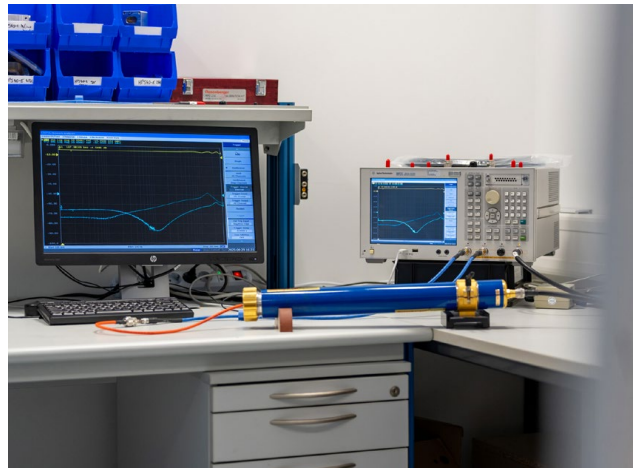
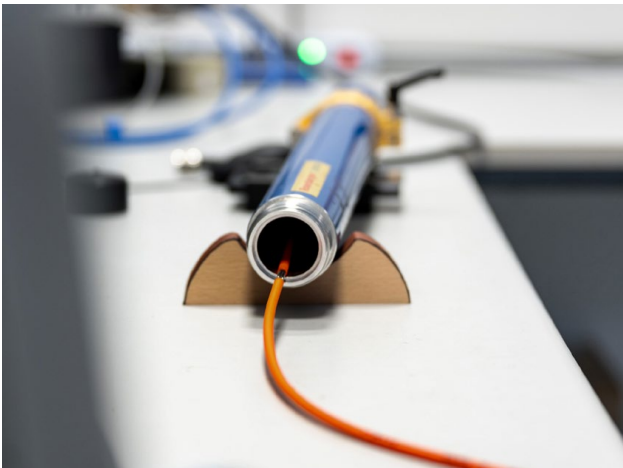
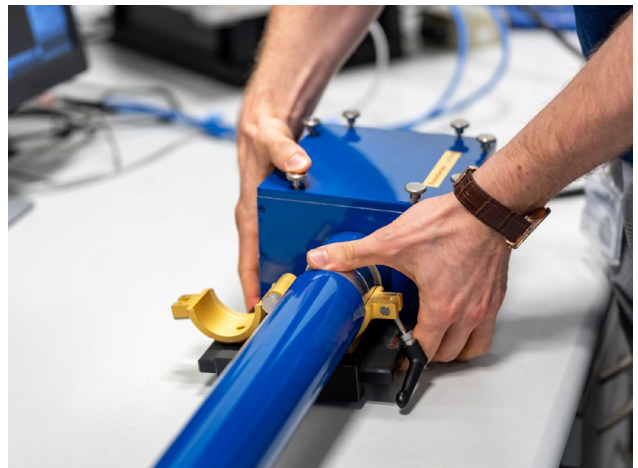
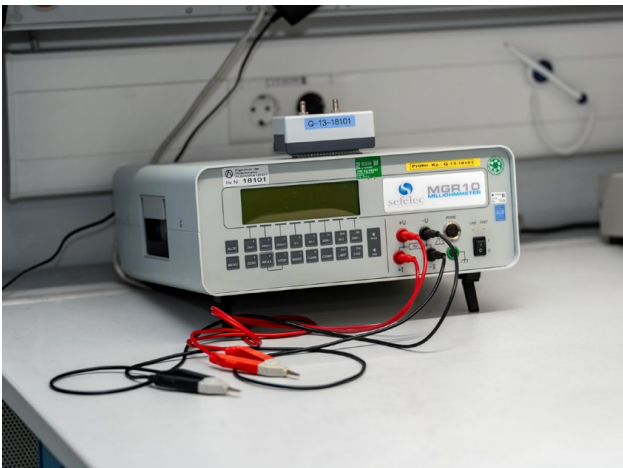
Chemische Einflüsse können Materialien auf die Probe stellen. Mit Applikationsmethoden wie Sprühen, Wischen oder Eintauchen simuliert Hirschmann Automotive den realen Einsatz der Komponenten. Durch eine zusätzliche Temperaturlagerung von -40° C bis 150° C wird geprüft, ob die Materialien extremen Bedingungen standhalten und eine langfristige Zuverlässigkeit gewährleisten.

Applikationsmethoden

- » Sprühen
- » Einpinseln
- » Wischen
- » Übergießen
- » Eintauchen

2. 9 Elektromagnetische Verträglichkeitsprüfung

Elektromagnetische Störungen können die Funktionalität und Sicherheit elektrischer Systeme beeinträchtigen. Diese elektromagnetische Verträglichkeitsprüfungen (EMV-Prüfungen) erfassen Abstrahlungen von Hochvolt-Verbindungen und bewerten Widerstand, Schirmwirkung und Signalübertragung. Mit modernsten Messmethoden wie Time Domain Reflectometry (TDR) und Netzwerkanalysen stellt das Zentrallabor von Hirschmann Automotive sicher, dass Ihre Komponenten störungsfrei funktionieren – selbst in anspruchsvollen Umgebungen.



Zeitbereichsreflektometer (TDR – Time Domain Reflectometer)

Messung	Charakteristischer Widerstand
Bandbreite	35 GHz
Edge-Geschwindigkeit	18 ps

Netzwerkanalysator (VNA-Vector Network Analyser)

Messung der Streumatrix von 4 Pol Schaltsystemen

- » Element S11 ist der reflektierte Anteil (Von Kanal 1)
- » Element S21 ist der transmittierte Anteil (Von Kanal 1 auf Kanal 2)

→ Damit lassen sich die Transferimpedanz und die Schirmwirkung bestimmen.

Frequenzbereich	100 kHz bis 8,5 GHz
IF-Bandbreite	10 Hz bis 1,5 MHz
Messpunkte	2 – 20,001
Ausgänge	4 Kanäle

Elektrisches Kalibriergerät E-Cal

Kalibrierung der Messleitungen für den speziellen Messaufbau

Frequenzbereich	9 kHz bis 13,5 GHz
------------------------	--------------------

Paralleldraht Verfahren

Messung	Transmission von Paralleldraht auf Innenleiter
Paralleldraht	Kupferklebestreifen (Breite: 3 mm – 50 mm)
Kopplung	500 mm

Triaxial Verfahren

Messung	Transmission von Innenleiter auf metallische Zelle/Rohr
Kleine Zelle	10x15x15 mm ³
Große Zelle	15x15x1.000 mm ³
Messrohrlänge	500 – 3.000 mm

2. 10 Zerstörungsfreie Prüfungen

2. 10. 1 REM / EDX

Die Rasterelektronenmikroskopie (REM) von Hirschmann Automotive ermöglicht die detaillierte Abbildung von Oberflächen- und Bruchstrukturen mit hoher Tiefenschärfe, großem Vergrößerungsbereich und maximaler Auflösung.

Ergänzend dazu bietet die energiedispersive Röntgenmikroanalyse (EDX) eine präzise Elementanalyse direkt auf der mittels REM abgebildeten Oberfläche. Dabei können verschiedene Analysemethoden wie Punkt- und Multi-Punkt-Analysen, Line-Scans und Element-Mappings zum Einsatz kommen, um die Materialzusammensetzung gezielt zu bestimmen und mögliche Abweichungen frühzeitig zu erkennen.

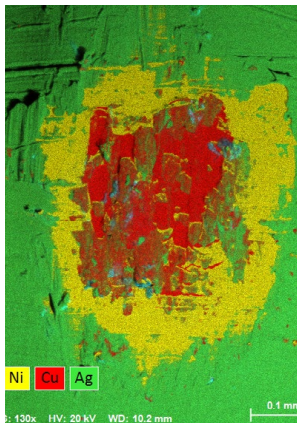
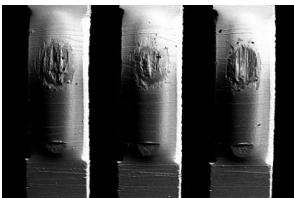
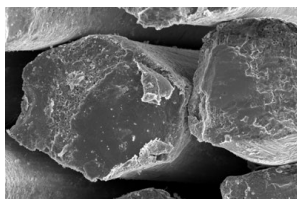
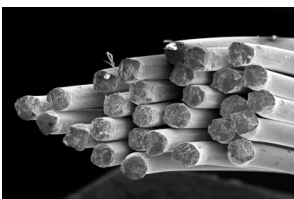
Anwendungsbeispiele

Anwendungsbeispiele umfassen die Abbildung der Topografie von Materialoberflächen und -brüchen, die Untersuchung von Schichtstrukturen, die Schichtdickenmessung an Brüchen, die Identifizierung und Visualisierung von Materialfehlern oder Einschlüssen mittels Elementaranalyse sowie die elementare Analyse von Oberflächen und Beschichtungen.

Gerät JEOL JSM 6010Plus/LV

Technische Eigenschaften

- | | |
|--------------------------|--|
| » Auflösung | 4 nm bei 20 kV und 3 nm bei 30 kV (Hochvakuum)
5 nm bei 20 kV und 4 nm bei 30 kV (Niedervakuum) |
| » Leistungsklasse | 0,5 – 30 kV |
| » Vergrößerung | x5 – 300.000 |
| » Probengröße | max. 100 x 100 mm |



2. 10. 2 Röntgenanalysen

Die Röntgenanalysen von Hirschmann Automotive ermöglichen eine präzise Untersuchung der Materialdichte und -integrität, um versteckte Defekte, die mit bloßem Auge nicht sichtbar sind, zuverlässig zu erkennen. So lassen sich selbst feinste Unregelmäßigkeiten in Bauteilen aufdecken.

Höchste Präzision mit modernster Technologie

Mit der DAGE RUBY Röntgenanlage werden Details bis zu 0,5 µm erfasst und eine Systemvergrößerung von bis zu 23.400-fach (Digitalzoom) geboten. Automatische Prüfabläufe optimieren den gesamten Analyseprozess für maximale Effizienz.

Röntgenanlage DAGE RUBY

Technische Eigenschaften

- » aktive Röntgenbildstabilisation
- » Detailerkennbarkeit von 0,5 µm
- » filament- und wartungsfreie geschlossene Transmissions-Röntgenröhre
- » höchste Echtzeitbildqualität
- » 160 kV Röhre mit bis zu 10 W Leistung
- » Systemvergrößerung 7.800-fach, total 23.400-fach (mit Digitalzoom)
- » maximale Tischgröße: 736 x 580 mm
- » 16-Bit Bildverarbeitung
- » 70°-Schrägwinkelansichten
- » 25 fps full-frame Echtzeit Bildererkennung
- » automatische Prüfabläufe über Programmspeicher

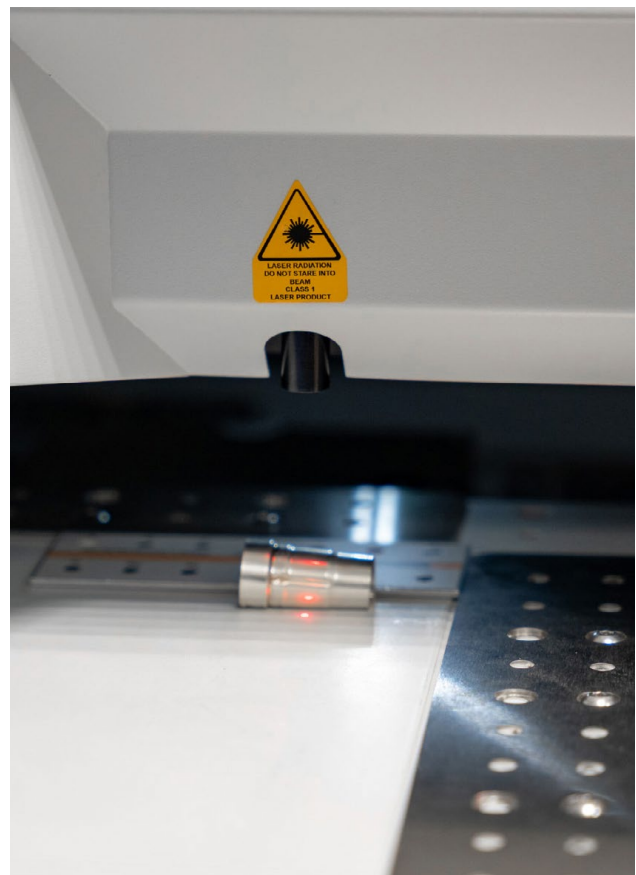


2. 10. 3 Fisher Scope zur Schichtstärkenmessung

Das Fisher Scope nutzt energiedispersive Röntgenfluoreszenz (EDXRF), um dünne Schichten, kleine Strukturen, Spurenelemente und Legierungen präzise zu bestimmen. Damit lassen sich Beschichtungsdicken und Materialzusammensetzungen analysieren.

Technische Eigenschaften

» Elementebereich	Aluminium Al (13) bis Uran U (92) – bis zu 24 Elemente gleichzeitig
» Röntgenröhre	Mikrofokus-Röhre mit Wolframanode und Berylliumfenster
» Hochspannung	stufig einstellbar (10 kV, 30 kV, 50 kV)
» Messfleckgröße	abhängig vom Messabstand und von der Blende, kleinster Messfleck ca. Ø 0,25 mm
» Röntgendetektor	Silizium-Drift-Detektor (SDD) mit Peltierkühlung
» Auflösung	≤ 140 eV
» Messabstand	0 bis 80 mm
» Tischgröße	370 x 300 mm
» Probengewicht	max. 5 kg
» Probenhöhe	max. 140 mm



2. 10. 4 Mikroskopische Untersuchungen

Die mikroskopischen Untersuchungen von Hirschmann Automotive ermöglichen die präzise Analyse von Oberflächenstrukturen und Materialfehlern auf mikroskopischer Ebene.

Modernste Mikroskopietechnologie

Für detaillierte Materialanalysen setzt Hirschmann Automotive das Stereomikroskop Leica MC205, das Lichtmikroskop Leica DM6000 M oder das Digitalmikroskop Leica DVM6 ein. Dank motorisierten Zoommodulen, LED-Beleuchtung, integrierten Messfunktionen und Autofokus-Optionen werden selbst feinste Details erfasst. Mit diesen Technologien können hochpräzise optische Analysen von Bauteilen und Materialien durchgeführt werden.

Durch die präzise Präparation der Proben wird eine detaillierte Untersuchung der Materialstruktur ermöglicht, um Qualität, Verarbeitung und mögliche Defekte zu bewerten.

Das Hirschmann Automotive Zentrallabor ist nach DIN EN ISO / IEC 17025 für die optische Prüfung gemäß EN 60512-1-1 – Sichtprüfung – akkreditiert.

Stereomikroskop Leica MC205

Eigenschaften

- » LED-Ringlicht oder Vertikalbeleuchtung
- » Automatischer motorisierter Multifokus
 - » Aufnahme einer Bildserie über einen Tiefenschärfebereich zur Erstellung eines Bildes mit unendlicher Tiefenschärfe
 - » Manueller und automatischer Modus, Unterstützung aller Kameras und automatisierten Mikroskope
- » HDR Modul
 - » Mischt die aus mehreren, unterschiedlichen Belichtungszeiten gewonnenen optimalen Bildanteile zu einem kontrastkorrigierten, ausgewogenen Bild
- » Messen und Beschriften
 - » Die wichtigsten Funktionen zur interaktiven Vermessung und Beschriftung von Bildern, mit automatisierter Kalibrierung, Übernahme von Messwerten in Archivfelder sowie einem direkten Export nach Excel

Lichtmikroskop Leica DM6000 M

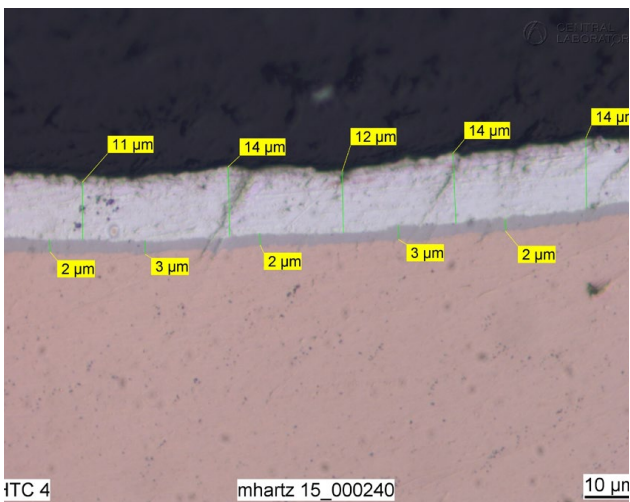
Eigenschaften

- » Objektivrevolver
- » automatischer motorisierter Multifokus
 - » Aufnahme einer Bildserie über einen Tiefenschärfebereich zur Erstellung eines Bildes mit unendlicher Tiefenschärfe
 - » Manueller und automatischer Modus, Unterstützung aller Kameras und automatisierten Mikroskope
- » automatisch reproduzierbare Aufnahmepositionen
- » vollautomatisierte Durchlichtachse
- » vollautomatisierte Industrieachse für diverse Blendeneinstellungen

Digitalmikroskop Leica DVM6

Eigenschaften

- » manuelle oder motorisierte Versionen
- » alle Systemkomponenten kodiert, auch bei der manuellen Version
- » motorisierte Versionen können zur schnellen Grobpositionierung auch manuell bedient werden
- » Zoommodul mit 16:1-Zoombereich
- » integrierte hochauflösende 10 Megapixel Kamera
- » PlanApo-korrigierte Leica Optik mit großem Arbeitsabstand
- » Irisblende mit automatischer FlexAperture
- » integriertes Ringlicht und koaxiale LED-Beleuchtung
- » Aufsteckadapter für Ringlichtkontrast (Polarisator, Diffusor, Streiflicht-Beleuchtung)
- » Hintergrundbeleuchtung für transparente Proben
- » Kippfunktion mit einer Hand bedienbar für Blickwinkel zwischen -60° und $+60^\circ$
- » Fokustrieb mit einem Verfahrbereich von 60 mm
- » XY-Kreuztisch mit einem Verfahrbereich von 70 mm x 50 mm
- » Autofokus mit zwei Optionen: Einmaliges Fokussieren, oder kontinuierliches Nachführen des Fokus, jeweils in den gewählten Bildausschnitten



2. 10. 5 Infrarot Thermoanalyse im Bereich von -40° C – 500° C

Die Infrarot-Thermoanalyse von Hirschmann Automotive misst Temperaturveränderungen und Wärmeverteilungen, um das thermische Verhalten von Materialien unter verschiedenen Bedingungen zu bewerten.

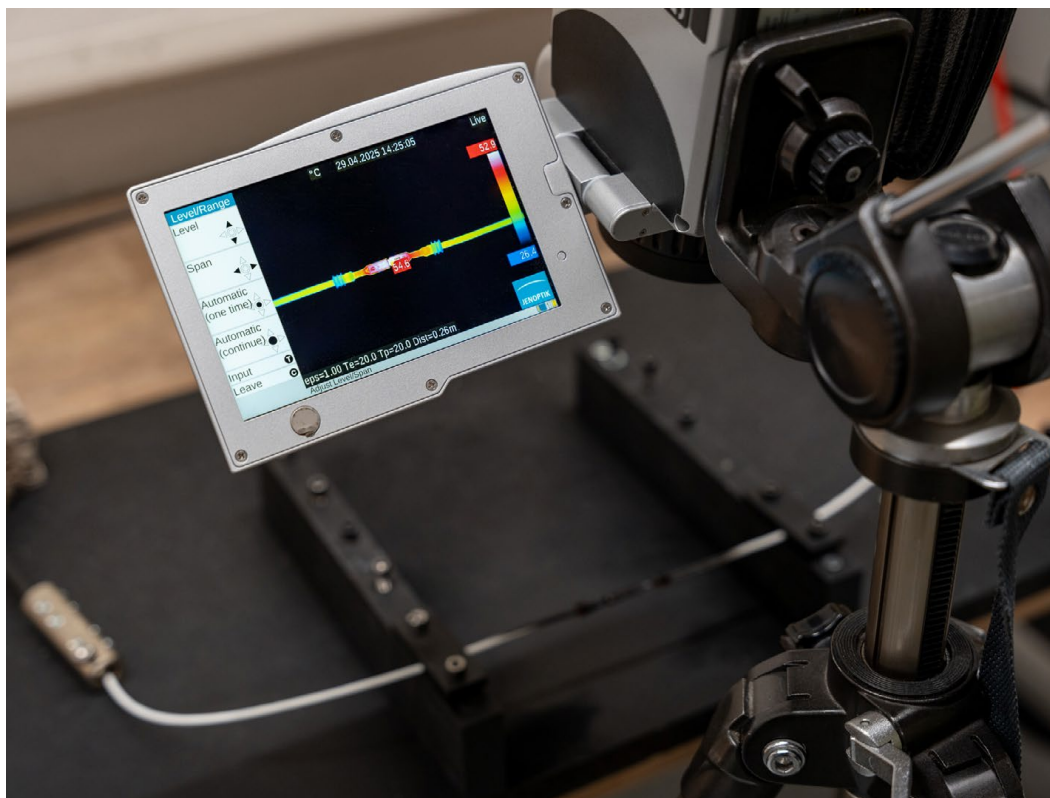
Gerät: VarioCAM

Dokumentation

Für die Dokumentation bietet Hirschmann Automotive ein FireWire-Echtzeitinterface (IEEE 1394) zur digitalen Erfassung von Thermografiedaten an. Ergänzt wird dies durch leistungsstarke PC-Thermografie-Software der IRBIS®-Familie von InfraTec, die umfassende Analyse- und Auswertungsmöglichkeiten bietet.

Technische Eigenschaften

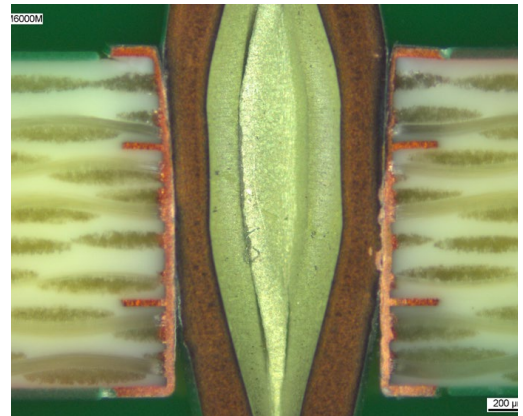
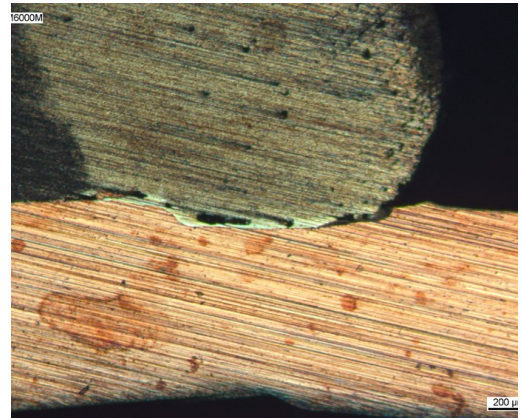
- » **Temperaturmessbereich** -40° C bis 500° C
- » **Temperaturauflösung bei 30° C** besser als 0,05 K
- » **Messgenauigkeit** ±1,5 K im Bereich von 0° C bis 100° C, sonst ±1,5 %
- » **Detektortyp** ungekühltes Mikrobolometer Focal Plane Array
- » **Detektorformat** 640x480 Infrarot-Pixel
- » **IR-Bildfrequenz** 60 Hz
- » **Zoomfunktion** bis 32fach digital
- » **Bildschirm-/Überblendfunktion** Merging von Thermografie- und Farbvideobild



2. 11 Metallographische Untersuchungen

Die Qualität steckt im Detail – die metallographischen Untersuchungen von Hirschmann Automotive liefern präzise Einblicke in die Mikrostruktur der Bauteile. Mit modernster Analysetechnologie wird sichergestellt, dass Werkstoffe höchsten Anforderungen entsprechen und potenzielle Schwachstellen frühzeitig erkannt werden. Durch Schliffbildpräparation und optische Analysen werden Kontakte, Kunststoffe, Leiterplatten, Löt- und Schweißstellen bis ins kleinste Detail geprüft.

Dadurch können Materialfehler frühzeitig erkannt und höchste Qualität und Zuverlässigkeit der Komponenten sichergestellt werden.



2. 12 Überwachung von Prüflingen

Datalogger

Durch den Datalogger erfolgt eine kontinuierliche Überwachung von Temperatur (Temperaturfühler Type K (-100° C bis 260° C)), Spannung, Strom und Widerstand. Eine Abtastrate von bis zu 450 Kanälen pro Sekunde (Keysight DAQ 970A) ermöglicht detaillierte Analysen.

Isolationswiderstand

Die Überwachung des Isolationswiderstands erfolgt mit Spannungen von 500 bis 1.000 V pro Kanal, wobei derzeit nur ein Kanal verfügbar ist. Die Messwerte werden in Intervallen von sechs Sekunden erfasst.

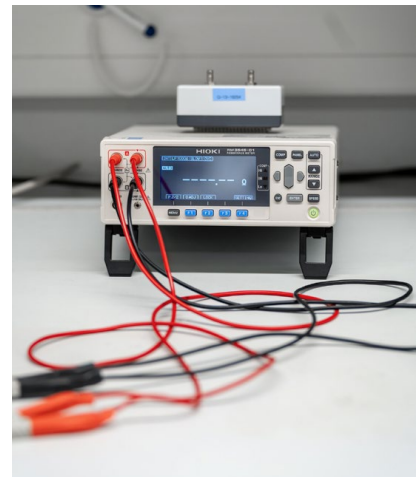
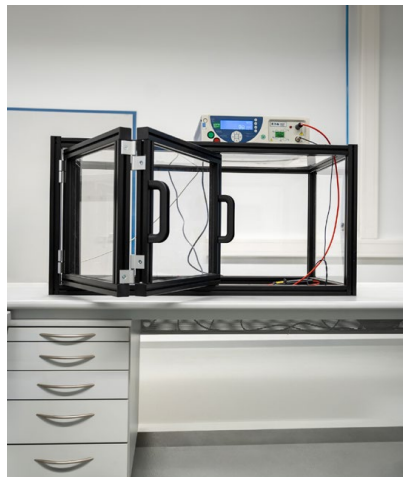
Gnostic 64 – Unterbruch System

Das Gnostic-64-Unterbruch-System bietet eine Lösung zur Überwachung von Kurzunterbrechungen in elektrischen Verbindungen.

Die folgenden technischen Eigenschaften machen es zu einem unverzichtbaren Werkzeug für die Qualitätssicherung und Fehlersuche in komplexen elektrischen Systemen.

Technische Eigenschaften

- » Zeitauflösung: 25 ns (nano-Sekunden)
- » Trendaufzeichnungen
- » 10 eigenständige Messkanäle für Unterbruch (2 Geräte)
- » 24 eigenständige Messkanäle für Unterbruch (1 Gerät)
- » messbare Unterbruchsdauer > 25 ns
- » 1 Messkanal für Frequenzen und 1 Messkanal für Temperatur
- » mehrere gleichzeitige Triggersignale messbar
- » 4 Draht Messung
- » min. Widerstand frei einstellbar ($> 1 \Omega$)

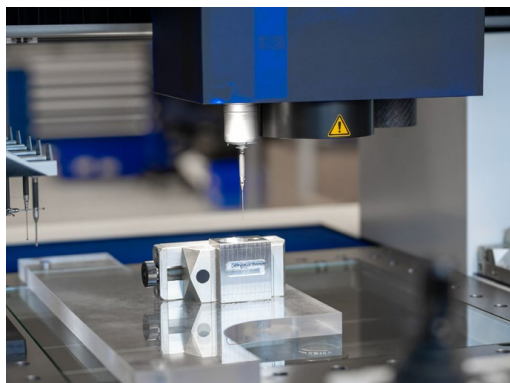
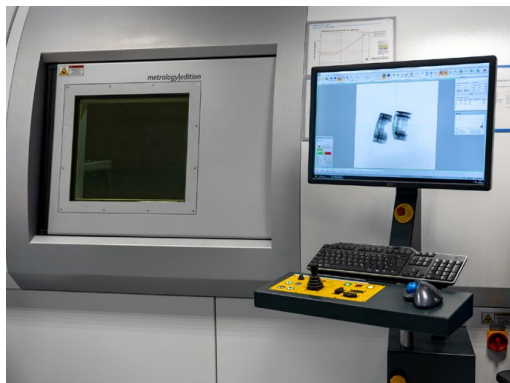


3 Messlabor

Im Messlabor von Hirschmann Automotive steht höchste Genauigkeit im Mittelpunkt. Mit modernster 3D-Koordinatenmesstechnik, Computertomographie und weiterführenden Analysen werden selbst kleinste Abweichungen erfasst. Diese Messtechnologien garantieren Qualität auf höchstem Niveau.

Ausgestattet mit neuester Prüftechnologie bietet das Labor optimale Bedingungen für zuverlässige und präzise Tests, die den höchsten Qualitätsstandards entsprechen.

Hier ein Einblick in die Räumlichkeiten des Messlabors:



3. 1 3D-Koordinatenmesstechnik

Die 3D-Koordinatenmesstechnik ermöglicht die präzise Erfassung und Verarbeitung räumlicher Daten von Objekten. Durch den Einsatz moderner Messsysteme werden dreidimensionale Koordinatenpunkte erfasst, um Bauteile exakt vermessen zu können. Diese Technologie ist entscheidend für die Qualitätssicherung und die Entwicklung komplexer Produkte, da sie detaillierte Informationen über die Geometrie und Abmessungen eines Objekts liefert.

3D Messung für hochauflösende Analysen

Die 3D Messverfahren bei Hirschmann Automotive bieten vielseitige Auswertungs- und Dokumentationsoptionen. Es stehen sowohl optische als auch taktile Messmethoden zur Verfügung, die in Kombination mit verschiedenen Messstrategien und Bauteilausrichtungen eine präzise dimensionale Vermessung von Bauteilen ermöglichen. Die Resultate können in unterschiedlichen Formaten dokumentiert werden, die eine detaillierte Analyse und Nachverfolgbarkeit der Messergebnisse gewährleisten.

3. 1. 1 3D Koordinatenmessmaschinen

Das Messlabor von Hirschmann Automotive ist nach DIN EN ISO / IEC 17025 für das folgende interne Prüfverfahren zur optisch-taktilen Messung akkreditiert: HA-PV-QLM-00001_V02 – das Prüfverfahren zur Bestimmung geometrischer Maß- und Formabweichungen an Bauteilen aus verschiedenen Werkstoffen sowie zur Durchführung und Dokumentation von Prüfungen mithilfe von Multisensor-Messgeräten.

**Optische und taktile Methoden
zur umfassenden Vermessung
und Dokumentation**



ZEISS / O-Inspect 332

Prüfmittelnummer Q-50-12812

Inventarnummer 12812

Messmitteltyp 3D-Messmaschine optisch/taktil

Kalibrierintervall/Monate 12 Monate, Wartung 12 Monate

Name des Kalibrierdienstleisters Cal Zeiss Germany

Normal zur internen Überwachung KMG-Check Q-44-0231

Spezifikationen

- » **Messbereich** 300x300x200 mm
- » **Auflösung/mm** 0,00001 mm
- » **Systemgenauigkeit** (Herstellerangaben bei 20° C) MPE = 2,4 µm + (L/200) (optisch und taktil)
- » Standard nach VDI/VDE 2617, DIN EN ISO 10360

Einsatzmöglichkeit

3D-Messtechnik optisch und taktil, Scanfunktion, Vergleich mit 3D-Modell

Spezielles Zubehör, Software, Spannmöglichkeiten

integriertes Dämpfungssystem, integrierter Temperatursensor, automatischer Sensorwechsel, 8-Segment-Ringlicht, 12fach-Zoom



ZEISS / O-Inspect 442

Prüfmittelnummer Q-50-14349

Inventarnummer 14349

Messmitteltyp 3D-Messmaschine optisch/taktil

Kalibrierintervall/Monate 12 Monate, Wartung 12 Monate

Name des Kalibrierdienstleisters Cal Zeiss Germany

Normal zur internen Überwachung KMG-Check Q-44-0231

Spezifikationen

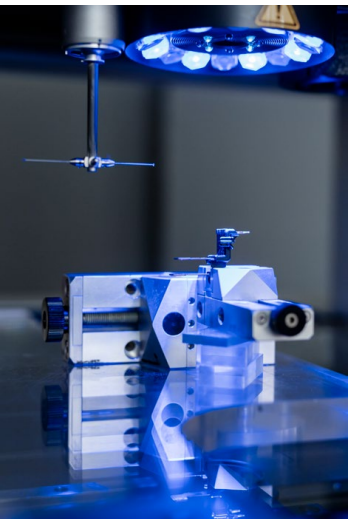
- » **Messbereich** 400x400x200 mm
- » **Auflösung/mm** 0,00001 mm
- » **Systemgenauigkeit** (Herstellerangaben bei 20° C) MPE = 2,4 µm + (L/200) (optisch und taktil)
- » **Standard** nach VDI/VDE 2617, DIN EN ISO 10360

Einsatzmöglichkeit

3D-Messtechnik optisch und taktil, Scanfunktion, Vergleich mit 3D-Modell

Spezielles Zubehör, Software, Spannmöglichkeiten

integriertes Dämpfungssystem, integrierter Temperatursensor, automatischer Sensorwechsel, 8-Segment-Ringlicht, 12fach-Zoom



ZEISS / O-Inspect 442

Prüfmittelnummer Q-50-12811

Inventarnummer 12811

Messmitteltyp 3D-Messmaschine optisch/taktil

Kalibrierintervall/Monate 12 Monate, Wartung 12 Monate

Name des Kalibrierdienstleisters Cal Zeiss Germany

Normal zur internen Überwachung KMG-Check Q-44-0231

Spezifikationen

- » **Messbereich** 400x400x200 mm
- » **Auflösung/mm** 0,00001 mm
- » **Systemgenauigkeit** (Herstellerangaben bei 20° C) MPE = 2,4 µm + (L/200) (optisch und taktil)
- » **Standard** nach VDI/VDE 2617, DIN EN ISO 10360

Einsatzmöglichkeit

3D-Messtechnik optisch und taktil, Scanfunktion, Vergleich mit 3D-Modell

Spezielles Zubehör, Software, Spannmöglichkeiten

integriertes Dämpfungssystem, integrierter Temperatursensor, automatischer Sensortausch, 8-Segment-Ringlicht, 12fach-Zoom, Weißlichtsensor



ZEISS / O-Inspect 543

Prüfmittelnummer Q-60-17023

Inventarnummer 17023

Messmitteltyp 3D-Messmaschine optisch/taktil

Kalibrierintervall/Monate 12 Monate, Wartung 12 Monate

Name des Kalibrierdienstleisters Cal Zeiss Germany

Normal zur internen Überwachung KMG-Check Q-44-0231

Spezifikationen

- » **Messbereich** 500x400x300 mm
- » **Auflösung/mm** 0,00001 mm
- » **Systemgenauigkeit** (Herstellerangaben bei 20° C) MPE = 1,6 µm + (L/250) (optisch und taktil)
- » **Standard** nach VDI/VDE 2617, DIN EN ISO 10360

Einsatzmöglichkeit

3D-Messtechnik optisch und taktil, Scanfunktion, Vergleich mit 3D-Modell

Spezielles Zubehör, Software, Spannmöglichkeiten

integriertes Dämpfungssystem, integrierter Temperatursensor, automatischer Sensorwechsel, 8-Segment-Ringlicht, 12fach-Zoom

3. 1. 2 **Umfassende Dokumentation für detaillierte Analysen**

Die 3D-Messverfahren bei Hirschmann Automotive bieten vielseitige Auswertungs- und Dokumentationsoptionen.

- » optisch/taktilen Messverfahren
- » diverse Messstrategien/Bauteilorientierungen möglich
- » dimensionelle Vermessung von Bauteilen
- » diverse Dokumentationsmöglichkeiten wie 2D-Bilder des Bauteils etc.
- » Erstellung einer Punktwolke (Scankontur) → Datenformat: als .dxf
- » Erstellung von Messberichten (EMPB)

Die Verarbeitung der 3D Daten umfasst die Analyse und Interpretation der erfassten Punkte, um sicherzustellen, dass das Produkt den vorgegebenen Spezifikationen entspricht. Diese umfassenden Informationen ermöglichen eine genaue Fehlererkennung, eine verbesserte Fertigungsgenauigkeit und eine effiziente Optimierung des Designprozesses.

3. 2 Computertomographie (CT)

Erweiterte 3D-Bildgebungs- und Analysefähigkeiten

3. 2. 1 Computertomographie (CT) Anlagen



Waygate / Vtomex m 240

Prüfmittelnummer Q-60-15495

Inventarnummer 15495

Messmitteltyp Röntgensystem

Kalibrierintervall/Monate 12 Monate, Wartung 6 Monate

Name des Kalibrierdienstleisters GE Wunstorf Germany

Normal zur internen Überwachung Q-44-0254 / Q-44-0255

Spezifikationen

- » 240 kV Röntgenröhre (unipolar) mit langlebiger Filamenttechnologie
- » Digitaler Detektor 16“, 4 Megapixel mit exzellenter Kontrastauflösung
- » 5-Achsen Probenmanipulation, Granitbasierend incl. X-Achse
- » Temperaturstabilisierte Strahlenschutzkabine
- » Erweiterungsmöglichkeiten bezüglich Automatisierung (Handling)
- » Einbau einer 2. Röntgenröhre vorbereitet
- » Anit-Vibrationssystem

» **Messbereich** 420x420x400 mm

» **Auflösung/mm** 0,002 mm

» **Systemgenauigkeit** 4 µm + (L/100)

» **Standard** nach VDI 2630

Einsatzmöglichkeit

3D-Messtechnik, Lunkeranalysen, Wanddickenanalysen, Soll-Ist-Vergleiche, Defektanalysen, Faserverbundanalysen

Spezielles Zubehör, Software, Spannmöglichkeiten

phoenix datos x3D CT Aufnahme- und Rekonstruktionssoftware, 5 Arbeitsplätze mit VG-StudioMax und Zeiss Inspect Pro vor Auswertung der Scandaten



Werth Messtechnik GmbH / TomoScope XS

Prüfmittelnummer Q-60-50782

Inventarnummer 00179

Messmitteltyp Röntgensystem

Kalibrierintervall/Monate 12 Monate, Wartung 12 Monate

Name des Kalibrierdienstleisters Werth Messtechnik GmbH

Normal zur internen Überwachung Q-44-0254 / Q-44-0255

Spezifikationen

- » Röhrenspannung bis 200 kV und Leistung bis 80 Watt
- » Digitaler Detektor 16“, 4 Megapixel mit exzellenter Kontrastauflösung
- » Transmissionstarget Brennfleckgröße ca. 1 µm (bei 6 Watt Leistung)
Temperaturstabilisierte Strahlenschutzkabine
- » Erweiterungsmöglichkeiten bezüglich Automatisierung (Handling)
- » Longlife Target
- » Werkstück-Wechsler
- » **Messbereich** 420x420x400 mm
- » **Auflösung/mm** 0,002 mm
- » **Systemgenauigkeit** 4 µm

Einsatzmöglichkeit

3D-Messtechnik, Lunkeranalysen, Wanddickenanalysen, Soll-Ist-Vergleiche, Defektanalysen, Faserverbundanalysen

Spezielles Zubehör, Software, Spannmöglichkeiten

phoenix datos x3D CT Aufnahme- und Rekonstruktionssoftware, 5 Arbeitsplätze mit VG-StudioMax und Zeiss Inspect Pro vor Auswertung der Scandaten

Rekonstruktions-Workstation zur beschleunigten Datenrekonstruktion Messbereich/
Achsendimension D 125x150 mm

3.2.2 Umfassende Dokumentation für detaillierte Analysen

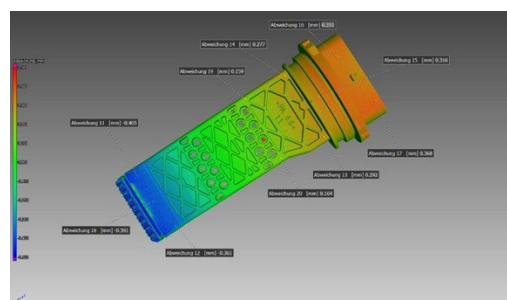
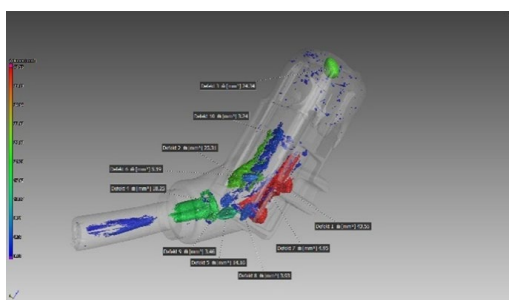
Hirschmann Automotive bietet vielfältige Dokumentationsmöglichkeiten zur Analyse und Visualisierung von Messergebnissen. Dazu gehören der Standardmessbericht (EMPB) sowie eine Computertomografie-Teiledurchsicht als Video, die detaillierte Einblicke in allen Achsen ermöglicht. Ein Falschfarbenbericht in 2D als Screenshot visualisiert Abweichungen anschaulich. Für den 3D Soll-/Ist-Vergleich stellen wir Ihnen kostenlos einen Viewer zur Verfügung, der auch die Betrachtung der Messstrategie und der einzelnen Messpositionen ermöglicht. Der Computertomografie-Datensatz wird als STL-Datei bereitgestellt.

Visualisierung von CT-Daten (Volume Graphics / Zeiss Inspect Pro)

- » Visualisierung
- » Analysen
- » Ausrichtung von Datensätzen
- » Messinstrumente
- » Videos/Animationen
- » Anzeige von Analysen & Berichten
- » Datenimport/-export

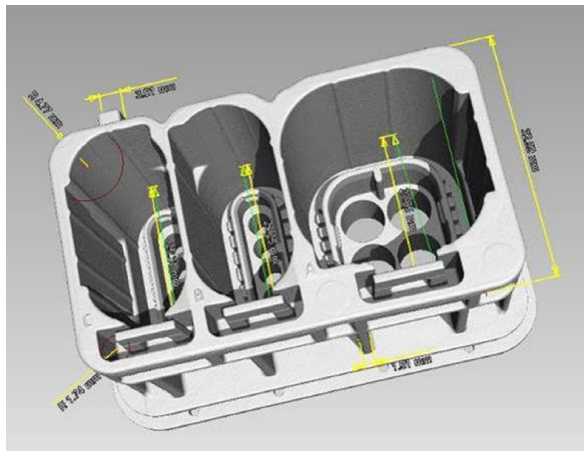
Zerstörungsfreie Prüftechnik

- » Defektanalyse (Lufteinschlüsse, Lunker, Fremdkörper)
- » Porositätsanalyse
- » Materialprüfung
- » 100 %-ige Aussage der kompletten Geometrie des Bauteils
- » Wandstärkenanalyse



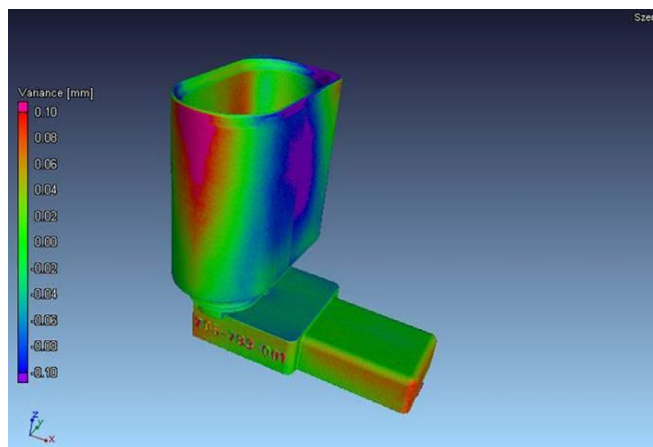
Zerstörungsfreie Koordinatenmesstechnik

- » Messverfahren an 3D-digitalisierten Datensatz
- » diverse Messstrategien möglich (+Innenkonturen)
- » flexible Bauteilausrichtungen möglich
 - » nach Bezügen/Zeichnung, 3-2-1 Ausrichtung
 - » Ausrichtung nach CAD
- » »Bestfit« Ausrichtung
- » dimensionelle Vermessung von Bauteilen
- » Erstellung von Messberichten (EMPB)
- » 100 %-ige Aussage der kompletten Geometrie des Bauteils



Zerstörungsfreier Geometrievergleich

- » Erzeugen von Voxel → Punktwolken zur Rekonstruktion zu einem 3D-Modell (→ .stl Datei)
- » Soll-/Ist-Vergleich (2D Konturplot und 3D möglich), CAD- Daten zu CT-Scandaten mit flexibler Ergebnisdarstellung (Toleranzband) als Farbdarstellung
- » Erzeugen von 3D Volumendaten (→ .stl Datei)
- » Darstellung der Abweichungen zum CAD (Einfallstellen, Verzug, etc. der Geometrie)
- » 100 %-ige Aussage der kompletten Geometrie des Bauteils



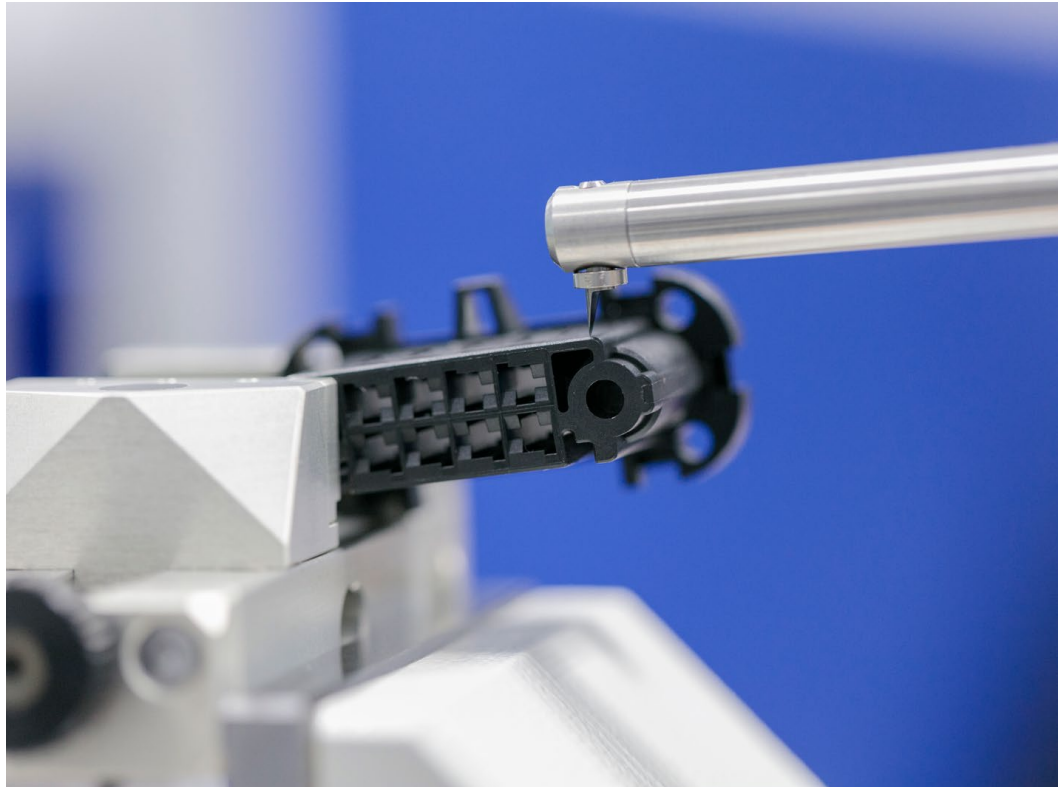
3. 3 Oberflächenrauheitsmessung

Hirschmann Automotive führt Oberflächenrauheitsmessungen gemäß DIN EN ISO 4288 durch. Diese Bewertungen stellen sicher, dass die Oberflächenqualität präzise erfasst und den erforderlichen Normen entsprechend dokumentiert wird.



3. 4 **Konturmessungen**

Bei Hirschmann Automotive werden Konturen von Werkstücken zweidimensional mit einem Konturmessgerät erfasst. Dieses Gerät ist mit einer Tastvorrichtung ausgestattet, die Messpunkte entlang der Werkstückkontur taktil abfährt. Der Mitutoyo Formtracer bietet dabei einen Messbereich von 100 mm in der X-Achse und 350 mm in der Z1-Achse.



4 Normative- und kundenspezifische Grundlagen

4. 1 Angewendete Normen und Verfahren (Auswahl)

* für die **bold** markierten Normen und Verfahren besteht eine Akkreditierung nach ISO 17025

EN 40050-9	Schutzartprüfung
EN 60068-2-1	Kältelagerung
EN 60068-2-2	Lagerung bei trockener Wärme
EN 60068-2-6	Dynamische Beanspruchung, sinusförmig
EN 60068-2-11	Salznebel
EN 60068-2-13	Niedriger Luftdruck
EN 60068-2-14	Temperaturschock
EN 60068-2-27	Dauerschocken
EN 60068-2-30	Feuchte Wärme zyklisch
EN 60068-2-31	Falltest
EN 60068-2-52	Salznebel zyklisch
EN 60068-2-64	Dynamische Beanspruchung, Breitbandrauschen
EN 60512-1-1	Sichtprüfung
EN 60512-1-2	Maße
EN 60512-1-3	Kontaktüberdeckung
EN 60512-1-4	Koshiri Sicherheit
EN 60512-2-1	Durchgangswiderstand (Millivoltmethode)
EN 60512-2-2	Durchgangswiderstand (mit vorgeschriebenem Strom)
EN 60512-3-1	Isolationswiderstand
EN 60512-5-1	Temperaturerhöhung durch Strombelastung
EN 60512-5-2	Strombelastbarkeit
EN 60512-13-5	Mechanische Bedienbarkeit, Polarisierung und Kodierung
EN 60512-14-5	Tauchen mit Druckdifferenz
EN 60512-15-6	Mechanische Prüfungen an Steckverbindern, Wirksamkeit von Verriegelungen
EN 9227	Korrosionsprüfung in künstlichen Atmosphären
HA-PV-QLM-00001_V02	Hirschmann Automotive Prüfverfahren zur Ermittlung von geometrischen Maß- und Formabweichungen an Bauteilen verschiedener Werkstoffe, Durchführung und Dokumentation von Prüfungen mit Hilfe von Multisensor-Messgeräten (z.B. wie in EN 60512-1-2 gefordert)

4. 2 Angewendete Prüfvorschriften – Kundenspezifikationen

- » MBN 10 384 Prüfspezifikation für KFZ-Steckverbinder und deren Derivate MBN 10 384-1,-2,-3
- » MBN LV 215 Prüfspezifikation für KFZ-Hochvolt-Kontaktierung
- » MBN 10306 Prüfspezifikation für elektrische und elektronische Komponenten in KFZ
- » GS 95006-7-1 Prüfungen für Steckverbinder in Kraftfahrzeugen und deren Derivate GS 95006-7-2,-3,-4
- » GS 95031 Prüfnorm für KFZ-Hochvolt-Kontaktierung
- » GS 95024-3-1 Prüfungen für elektrische und elektronische Komponenten in KFZ
- » VW 75174 Prüfspezifikation für KFZ-Steckverbinder und deren Derivate VW 75174-1,-2,-3
- » VW 80332 Prüfnorm für KFZ-Hochvolt-Kontaktierung
- » VW 80000 Prüfnorm für elektrische und elektronische Komponenten in KFZ bis 3,5 t
- » PF.90012 Performance specification for automotive electrical connector systems
- » GMW3191 Connector test and validation specification
- » SAE/USCAR-2 Performance specification for automotive electrical connector systems
- » SAE/USCAR-37 High voltage connector performance supplement to SAE/USCAR-2

5 Preise und Konditionen

Das Hirschmann Automotive Prüflabor stellt Dienstleistungen nach kundenspezifischen Anforderungen in Anlehnung an nationale und internationale Standards zur Verfügung.

Zur detaillierten Angebotslegung steht Ihnen Matthias Bell, Director Quality, gerne zur Verfügung.

6 Kontakt

Von Schwingungstests über Umweltsimulationen bis hin zu 3D-Messtechnik – unser Servicekatalog umfasst ein breites Spektrum an Prüf- und Analyselösungen. Stöbern Sie in unserem Angebot und finden Sie die richtige Dienstleistung für Ihren Bedarf.

Sie haben Fragen? Kontaktieren Sie uns!

Bell Matthias

Director Quality & IMS & Testlaboratory

Tel. +43 5522 307 1713

matthias.bell@hirschmann-automotive.com