



# Übersicht der Ausstattung und Prüfanlagen am Institut für Fahrzeugkonzepte

Technische Daten der Anlagen und Einrichtungen

***Wir wollen zur Lösung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit beitragen. Themen wie Klimaschutz, Digitalisierung und die Verfügbarkeit von Ressourcen werden in Zukunft unser Handeln bestimmen.***

Ziel des ingenieurwissenschaftlichen Handelns ist es, die Mobilität der Zukunft gemeinsam mit dem Menschen um den Menschen herum zu gestalten. Aus diesem und vielen weiteren Gründen befindet sich die Mobilität in einem Prozess des permanenten Wandels und der Optimierung.

Zur Unterstützung dieses Prozesses besitzt das Institut für Fahrzeugkonzepte ein umfangreiches Portfolio an Prüfständen. Mit diesen Prüfständen können sowohl Teil- als auch Gesamtsysteme untersucht, charakterisiert und optimiert werden. Fokussierte Anwendungscluster sind Fahrzeugtechnologien in den Bereichen Straße und Schiene. Dank der Forschungstätigkeit des Instituts ist die Prüfstandslandschaft mit umfangreicher Messtechnik ausgestattet. Hinsichtlich der zu untersuchenden Prüflinge weisen die Prüfanlagen zudem ein hohes Maß an Flexibilität auf.

DIE AUSSTATTUNG ERLAUBT FORSCHUNG AN KOMPLEXEN TECHNOLOGIEINTENSIVEN AUFGABEN:

- Verifizierung und Validierung von Forschungs- und Entwicklungslösungen im Bereich Fahrzeugtechnologien für den Straßen- und Schienenverkehr
- Entwicklung und Anwendung neuer Prüfverfahren
- Unterstützung komplexer Technologiethemata durch Spezialprüfungen

Unsere Prüfstände passen wir auch gerne auf Ihren Messauftrag an. Melden Sie sich für eine individuelle Beratung gerne direkt bei uns:

Kontakt-FK@dlr.de || Telefon: 0711 6862 256



SEITE	ANLAGE
3	<u>Vier-Motoren-Allradrollenprüfstand mit Klimatisierung und Abgasanalyse</u>
4	<u>Kfz-Werkstatt für Prototypen</u>
5	<u>Elektromotorenprüfstand - Stuttgart</u>
6	<u>Elektromotorenprüfstand - Ilmenau</u>
7	<u>Labor für Wasserstoff- und Brennstoffzellenanwendungen</u>
8	<u>Brennstoffzellenprüfstand</u>
9-10	<u>Stacktesting und Health-Monitoring</u>
11	<u>NVH-Analyse / Schwingungsmessung</u>
12	<u>Labor zur automatisierte Materialkalibrierung</u>
13	<u>Heißgasprüfstand</u>
14	<u>Kraftstoffflexibler Linearmotoren Labor</u>
14	<u>Impedanzspektroskopie</u>
15	<u>Quasistatische Komponentenprüfanlage Spannfeld</u>
15	<u>Dynamische Komponentenprüfanlage / Crashanlage</u>
16	<u>Belastungsprüflabor: Bauteil und Probenprüfung</u>
17-19	<u>Fügelabor</u>
20	<u>Berechnungscluster</u>
20	<u>HighPerformanceComputing</u>
21	<u>Concept Lab</u>
21	<u>Wärmebildkamera</u>
22-23	<u>Korrosionsprüflabor</u>
24	<u>Prüfstand für thermische Hochleistungsspeicher</u>
25	<u>Temperatur- und Dehnungsmessung anhand faseroptischer Sensoren</u>
26	<u>Future Lab for Additive Manufacturing &amp; Engineering (FLAME)</u>

# Vier-Motoren-Allradrollenprüfstand mit Klimatisierung und Abgasanalyse

Technische Daten der Anlage und Einrichtung

## ANWENDUNGSGBIETE

Erprobung von Entwicklungsfahrzeugen
Reichweite und Verbrauchsmessung der verschiedenen Antriebsarten
Emissionsmessung (exhaust und non-exhaust)

## ROLLE

Hersteller	MAHA
Typ	4 unabhängige 48"-Rollen
Fahrzeugklasse	Subkompakt bis Kleintransporter
Antrieb	Front-, Heck-, Allradantrieb
Dauerleistung	100 kW pro Rolle (200 kW/Achse)
Max. Geschwindigkeit	200 km/h
Max. Zugkraft	pro Rolle 3.600 N
Fahrzeugmasse	450 kg – 4.500 kg
Radstand	1,6 m – 4 m
Beschleunigung	4 m/s <sup>2</sup>

## AUTOMATISIERUNG

Hersteller	MAHA/HORIBA
Softwareanbindung	Matlab/Simulink/CAN/Analog/Messtechnik

## KLIMAKAMMER

Größe	9,5 m x 5,5 m x 2,8 m
Temperaturbereich	- 40 °C bis +60 °C
Zeitliche und räumliche Temperaturabweichung	< ±1 °C und < ±1,5 °C
Feuchtebereich	0 bis 80 % rel. Feuchte 40° T > 5 °C, Abw. < ± 3 %
Umluftvolumen	30000 m <sup>3</sup> /h

## FAHRTWINDGEBLÄSE

Luftstrom	41.660 m <sup>3</sup> /h
Luftgeschwindigkeit	0 – 135 km/h geregelt

## Analysemesstechnik

Hersteller	HORIBA
Abgase	Zweipunktrohgasmessung, PEMS, Partikelanzahl
Sonstige	Massenspektrometrie, elektrische Ladeleistung

## KRAFTSTOFFVERBRAUCHSMESSUNG

Flüssig	Benzin, Diesel
Gasförmig	Wasserstoff (Zertifizierbar), Erdgas, Methan



Kontakt  
Fabius Epple  
E-Mail: [fabius.epple@dlr.de](mailto:fabius.epple@dlr.de)



[Rollenprüfstand](#)

<b>ANWENDUNGSGBIETE</b>	Projektbezogene Umbauten an Fahrzeugen, einschließlich Elektro – und Brennstoffzellenfahrzeuge spezifische Anpassungen und Modifikationen für Forschungsfahrzeuge
<b>Reifenwuchtmaschine</b>	Max. 70 Kg Radgewicht Bis 22 Zoll Felgenbreite Max. Felgendurchmesser 30 Zoll
<b>Reifenmontagemaschine</b>	Felgendurchmesser 8 – 32 Zoll Max. Felgenbreite 17 Zoll
<b>Großer Bestand an Handmaschinen sowie Werkzeugen</b>	
Konventionelle Drehmaschine	Arbeitsraum H 2000 mm x B 2200 mm x T 1900 mm
Konventionelle Fräsmaschine	Arbeitsraum H 2100 mm x B 2500 mm x T 1900 mm
<b>Ständerbohrmaschine</b>	
<b>Launch Diagnosegerät</b>	Fehlerspeicher auslesen Fehlerspeicher auslesen Datenströme auslesen und exportieren Servicefunktionen
<b>Mobile Hebebühne</b>	max. Gewicht 2750 Kg
<b>Bremsentlüftungsgerät</b>	
<b>Klimaservicegerät</b>	Ausgelegt für Kältemittel r1234yf
<b>Achsmessgerät</b>	Mobiles Achsmessgerät für Grundeinstellungen des Fahrwerks
<b>Schnellstartlader</b>	Für 12 und 24 Volt Bordnetze



Kontakt:  
Michael Essl  
E-Mail: michael.essl@dlr.de



ANWENDUNGSGEBIETE	
	Elektrische Charakterisierung von elektrischen Maschinen und Umrichtern
	Mechanische Messungen von rotierenden Maschinen
	Leistungs- und Wirkungsgradvermessung
	Thermische Vermessung, Zyklusauswertung, Energy Drive Lab
TECHNISCHE DATEN	
Maximale Antriebsleistung	220 kW
Maximale Drehzahl	12.000 U/min
Maximales Drehmoment	525 Nm
Wellenverbindung	Taperbuchse
VERFÜGBARE KOMPONENTEN	
Umrichter	CAN, RS422
Eingangsspannung	0-850 V
Leistung	160 kW
Ausgangsspannung	560 V AC
Ausgangsstrom	270 A Eff
Drehgeber	Endat kompatibel
DC-Quelle	
Leistung	250 kW
Strom	600 A
Spannung	5 – 1000 V
Kühlwassertemperierung	
Durchfluss	90 kW Kühlleistung / 6 kW Wärmeleistung
Druck	bis 60 l/min
Temperaturbereich	bis 3,8 bar
Hilfsspannung	20-90 Grad
Messtechnik	5, 12, 24, 48 und 72 V
Abtastrate	HBM GEN7ta (CAN-Erfassung, 6 Phasen)
Software	2 MS/s
Sensoren	Perception
Drehmoment	LEM-Wandler CT500 (500Aac) / CT100 (100Aac rms)
Temperatur	HBM T40B
	Thermoelemente Typ K

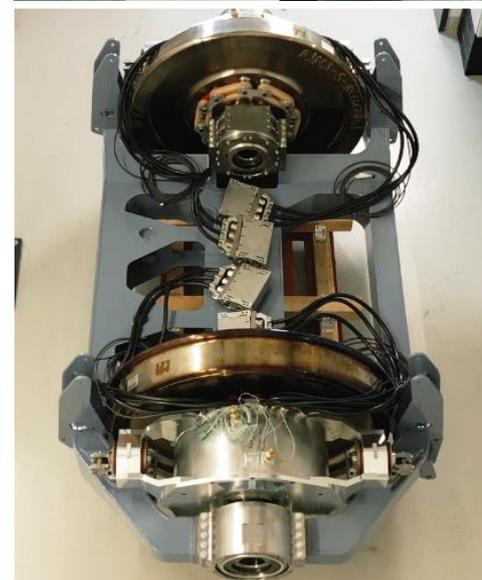


Kontakt  
Christian Weber  
E-Mail: [ch.weber@dlr.de](mailto:ch.weber@dlr.de)



[Anwendungsbeispiel:  
schwerer Nutzfahrzeuge](#)

ANWENDUNGSGEBIETE	
	Leistungs- und Wirkungsgradvermessung von elektrischen Maschinen
	Thermische Vermessung
TECHNISCHE DATEN	
Maximale Antriebsleistung	400 kW
Maximale Drehzahl	8.000 U/min
Maximales Drehmoment	3000 Nm
Wellenverbindung	Spannnabe
VERFÜGBARE KOMPONENTEN	
Umrichter	CAN, RS422
Eingangsspannung	0-850 V
Leistung	160 kW / 320 kW
Ausgangsspannung	560 V AC
Ausgangsstrom	270 A Eff
Drehgeber	Endat kompatibel
DC-Quelle	
Leistung	120 kW
Strom	720 A
Spannung	0 – 1000 V
Kühlwassertemperierung	
Durchfluss	bis 60 l/min
Druck	bis 3,8 bar
Temperaturbereich	6-90 Grad
Hilfsspannung	
Messtechnik	HBM GEN7ta (CAN-Erfassung, 6 Phasen)
Abtastrate	2 MS/s
Software	Perception
Sensoren	
Drehmoment	Kistler 3kNm und Kistler 100Nm
Temperatur	Thermoelemente Typ K



Kontakt  
Christian Weber  
E-Mail: [ch.weber@dlr.de](mailto:ch.weber@dlr.de)



[Anwendungsbeispiel schwerer Nutzfahrzeuge](#)

## LEISTUNG

Stacks	Tests bis ca. 80 kW möglich
Brennstoffzellensysteme	bis 30kW
Luftversorgung	aktuell für ca. 30 kW (mehr (60 kW) relativ einfach möglich)
Kombination Kaeser-Kompressor + Hausversorgung H2-Versorgung für ca. 60kW	Versorgung aus H2-Bündelstation

## KENNDATEN KAESER KOMPRESSOR

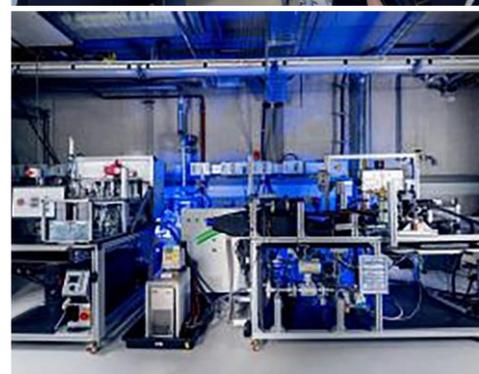
Betriebsdruck	7,5 bar
Max. Liefermenge	1,859 m <sup>3</sup> /min (= 40 g/s)
SPANNUNG	bis 400 V (0,2 %, 0,01 %)
STROM	0-400 A (0,2 %, 0,01 %)

## KENNDATEN BLOWER

Betriebsdruck	1,2 bar
Max. Liefermenge	2.500 l/min

## MESSAUSSTATTUNG – DYNAMIK UND MESSGENAUIGKEIT

100 Messkanäle	21 bit, 0,01 %, Pot.trenn.650/750 V
5 Coriolis Durchflusssensoren	Flüssigkeit 0,1 %, Gase 0,5 % für Wasser, Wasserstoff und Luft
8 Druckdifferenzsensoren	im Bereich von 0,01 bis 4 bar (0,065 %)
Einzelzellspannungsmessung	für 240 (600) Zellen (0,1 %, time < 1 ms/cell, Isol. 1 kV)
Drucksensoren	0 – 6 bar, 0,5 %
Temperatursensoren	Klasse A, 0,15 °C
4 Sensoren für relative Feuchte	0 – 100 % rH, 0,5+1,5 % v. Mw, bis 100 °C),
Leitfähigkeit	0,001 – 200 µs/cm, 0,5 %
Sonstiges:	Hoch dynamische Medienversorgung (schnelle hydraulische Ventile, 0 – 100 % – 1 s)

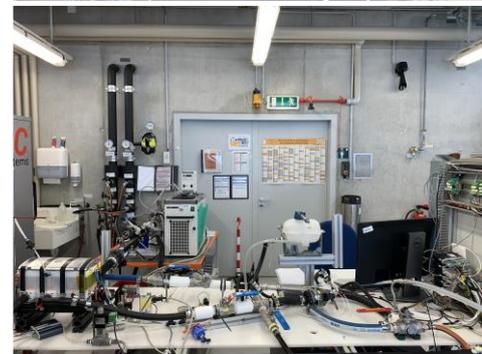
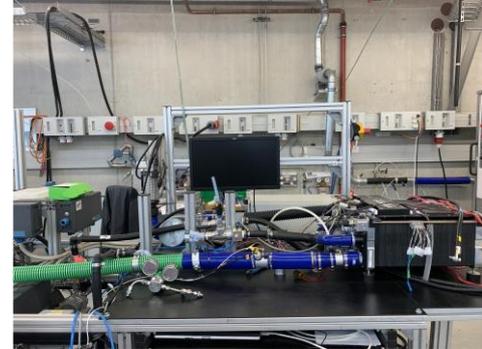


Kontakt  
Florian Heckert  
E-Mail: [florian.heckert@dlr.de](mailto:florian.heckert@dlr.de)



[Anwendungsbeispiel Energiemanagement](#)

ANWENDUNGSGEBIETE & ALLEINSTELLUNGSMERKMALE	
	Charakterisierung von Brennstoffzellen oder Batterien mit modernsten Methoden
	Einzelzell-, Zellgruppen sowie System-Messungen
	Unterschiedliche Betriebsbedingungen realisierbar
	Flexibel auf spezielle Testanforderungen erweiterbar
	Hoch dynamische Medienversorgung (schnelle hydraulische Ventile, 0 - 100 %- 1 s)
	Cyclovoltammetrie und U-I-Kennlinien
LEISTUNG	
Brennstoffzellensysteme	bis 30 kW
Luftversorgung	aktuell für ca. 30 kW
	Kompressor CompAir oder Blower
H <sub>2</sub> -Versorgung	aktuell für ca. 60 kW. Versorgung aus H <sub>2</sub> -Bündelstation
KENNDATEN COMPAIR KOMPRESSOR	
Betriebsdruck	7,5 bar
Max. Liefermenge	13,98 m <sup>3</sup> /min
KENNDATEN BLOWER	
Betriebsdruck	1,2 bar
Max. Liefermenge	2.500 l/min
SPANNUNG	
	bis 650 V (0,2 %, 0,01%)
STROM	
	0 - 400 A (0,2 %, 0,01 %)
MESSAUSSTATTUNG – DYNAMIK UND MESSGENAUIGKEIT	
100 Messkanäle	21 bit, 0,01 %, Pot.trenn.650/750 V
5 Coriolis Durchflusssensoren	Flüssigkeit 0,1 %, Gase 0,5 % für Wasser, Wasserstoff und Luft
8 Druckdifferenzsensoren	im Bereich von 0,01 bis 4 bar (0,065 %)
Einzelzellspannungsmessung	für 240 (600) Zellen (0,1 %, time <1 ms/cell, Isol. 1 kV)
Impedanzspektroskopie	Einzelzellen und Systeme bis 100 V und 400 A. 10 µHz - 2 MHz, ±5 V - ±15 V, AC Amplitude 0 - 6 V oder 0 - 2 A
Drucksensoren	0 - 6 bar, 0,5 %
Temperatursensoren	Klasse A, 0,15 °C
4 Sensoren für relative Feuchte	0 - 100 % rH, 0,5+1,5 % v.Mw, bis 100 °C
Leitfähigkeit	0,001 - 200 µs/cm, 0,5 %



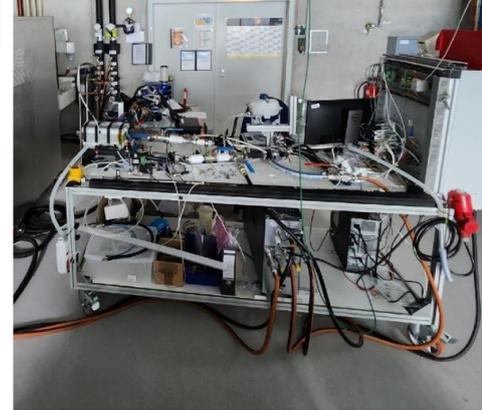
Kontakt  
Florian Heckert  
E-Mail: [florian.heckert@dlr.de](mailto:florian.heckert@dlr.de)



[Anwendungsbeispiel:  
Energiemanagement](#)

## ANWENDUNGSGEBIETE

	Messung der elektrischen Leistung unter realistischen Betriebsbedingungen
	Untersuchung des Verhaltens unter variablen Last- und Betriebsbedingungen
	Identifikation von Leistungsverlusten und Ermittlung der Ursachen
	Analyse der Wirkungsgrade und Optimierung der Energieumwandlung
	Langzeittests zur Ermittlung der Degradationsmechanismen
	Identifikation kritischer Alterungsprozesse an Membranen und Elektroden
	Testung neuer Materialien zur Verbesserung von Effizienz und Haltbarkeit



## LEISTUNG

Stacks	12 kW
Luftversorgung	aktuell für ca. 30 kW Kompressor CompAir
H <sub>2</sub> -Versorgung	für ca. 60 kW Versorgung aus H <sub>2</sub> -Bündelstation
Kühlmittelversorgung	20–90 °C, 60 l/min

## KENNDATEN COMPAIR KOMPRESSOR

Betriebsdruck	7,5 bar
Max. Liefermenge	13,98 m <sup>3</sup> /min

## KENNDATEN LUFTKONDITIONIERANLAGE

Betriebsdruck	4 bar
Max. Liefermenge	2,333 m <sup>3</sup> /min
Temperaturbereich	5–90 °C
Luftfeuchte	20–85 %

Kontakt  
Florian Heckert  
E-Mail: [florian.heckert@dlr.de](mailto:florian.heckert@dlr.de)



[Anwendungsbeispiel:  
Energiemanagement](#)

MESSAUSSTATTUNG – DYNAMIK UND MESSGENAUIGKEIT	
100 Messkanäle	21 bit, 0,01 %, Pot. trenn. 650/750 V
5 Coriolis Durchflusssensoren	Flüssigkeit 0,1 %, Gase 0,5 % für Wasser, Wasserstoff und Luft
8 Druckdifferenzsensoren	im Bereich von 0,01 bis 4 bar (0,065 %)
Einzelzellspannungsmessung	für 240 (600) Zellen (0,1 %, time <1 ms/cell, Isol. 1 kV)
Impedanzspektroskopie (Einzelzellen und Systeme bis 100 V und 400 A)	10 $\mu$ Hz- 2 MHz, $\pm 5$ V- $\pm 15$ V, AC Amplitude 0 – 6 V oder 0 – 2 A
Drucksensoren	0 – 6 bar, 0,5 %
Temperatursensoren	Klasse A, 0,15 °C
4 Sensoren für relative Feuchte	0 – 100 % rH, 0,5+1,5 % v.Mw, bis 100 °C
Leitfähigkeit	0,001 – 200 $\mu$ s/cm, 0,5 %
SONSTIGES	
	Hoch dynamische Medienversorgung (schnelle hydraulische Ventile, 0 – 100 %- 1 s)
	Zyklovoltmetrie
	U-I-Kennlinien

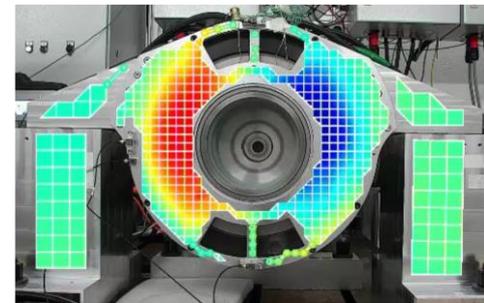
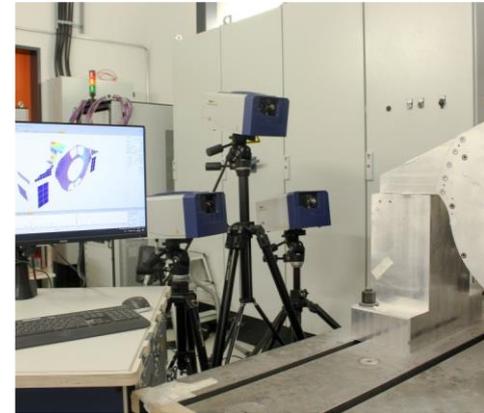


Kontakt  
 Florian Heckert  
 E-Mail: [florian.heckert@dlr.de](mailto:florian.heckert@dlr.de)

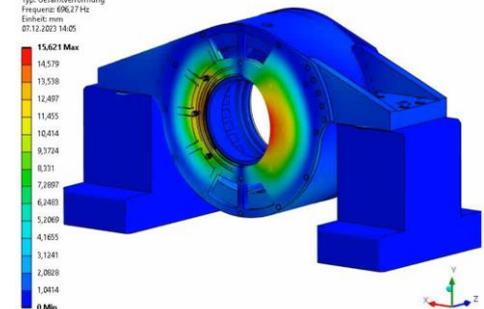


[Anwendungsbeispiel:](#)  
[Energiemanagement](#)

ANWENDUNGSGEBIETE	
	Schwingungsmessung
	Harmonische der mechanischen Anregung
	Harmonische der elektromagnetischen Anregung
	Evaluierung der mechanischen Geräuschquellen
	Modalanalyse
POLYTEC PSV QTEC SCANNING VIBROMETER	
Frequenzbereich	bis 20 kHz
Auflösung	24 bit
Geschwindigkeitsmessbereich	25 mm/s bis 12,5 m/s
Scanwinkel H x V	50° x 40°
kürzeste Messentfernung	125 mm
Zubehör	Modalhammer, Referenzsensor
BESCHLEUNIGUNGS-AUFNEHMER HBK 4528-B-001	
Anzahl	4 Stück (gleichzeitig nutzbar)
Frequenzbereich X, Y	0,3 Hz bis 10 kHz
Frequenzbereich Z	0,3 Hz bis 12,8 kHz
max. Beschleunigung	700 m/s <sup>2</sup> (71 g)
Einsatztemperatur	-60 bis +165 °C
AUSWERTESOFTWARE	
	BK Connect



**H Modalanalyse**  
Gesenkverformung - Auswahlmodus 16 - 696,27 Hz  
Typ: Gesenkverformung  
Frequenz: 696,27 Hz  
Einheit: mm  
07.12.2023 14:05



Kontakt  
Christian Weber  
E-Mail: [ch.weber@dlr.de](mailto:ch.weber@dlr.de)



[Anwendungsbeispiel schwerer Nutzfahrzeuge](#)

## ANWENDUNGSGEBIETE

Dynamische Materialcharakterisierung  
 Statische Materialcharakterisierung  
 Klimatische Materialanalyse

## VERFÜGBARE KOMPONENTEN

Pendelschlagwerk Impetus (4a)  
 Universale Prüfmaschine Zwick  
 Klimaschrank

## AUTOMATISCHE MATERIALKARTENABLEITUNG

Optimierer Valimat®, LS-Opt, CS-Opt  
 Solver LS-DYNA®, VPS® (Pam-Crash)

## TESTAUFBAUTEN

Drucktest  
 Zugtest  
 Durchstoßtest  
 Biegetest  
 Komponententest

## MATERIALEN

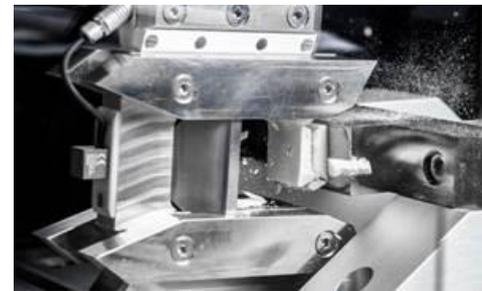
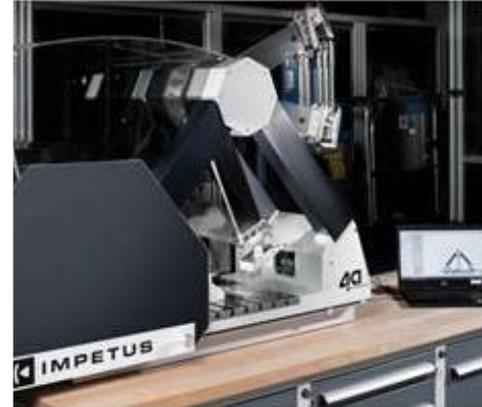
Schäume  
 Plastik  
 Leichtmetalle  
 Composites

## DYNAMISCHE MESSUNG

Geschwindigkeitsbereich 0.5 m/s- 4.4 m/s  
 Impactenergien Max. 50 Joule  
 Temperatur/Feuchte -40° bis 180° / 10% - 95% r.F.

## ZUSÄTZLICHE MESSUNGEN

Dehnfeldmessung GOM  
 High-Speed Kamera



Kontakt  
 Dr.-Ing. Ralf Sturm  
 E-Mail: [Ralf.Sturm@dlr.de](mailto:Ralf.Sturm@dlr.de)



[Materialkartenlabor](#)

### ANWENDUNGSGEBIETE

- Thermodynamische Untersuchung von Thermoelektrischen Generatoren
- Erprobung von Komponenten des Abgasstranges
- Wärmeerzeugung
- Nachbildung der Abgastemperatur im Fahrzyklus
- Thermoschockuntersuchungen

### HEIßGASBRENNER

- Leistung: 2 - 200 kW
- Temperaturbereich: 100 – 1200 °C
- Massenstrom: 30 – 1000 kg/h
- Hohe Dynamik durch Bypass

### MODULARE MESSTECHNIK

- 90x Thermoelemente Typ N
- 50x Thermoelemente Typ K
- 4x Strommessungen
- 20x Spannungsmessungen
- 5x Absolutdruckmessungen
- 4x Differenzdruckmessungen
- 10x Kraftmessungen DMS

### ELEKTRISCHES BORDNETZ

- Nennleistung: 4x 400 W; 1x 1500 W
- Strom: max. 4x 52 A, 1x 200 A
- Spannung: max. 4x 60 V, 1x 80 V
- Widerstand: 0-100 Ω

### KÜHLSYSTEM

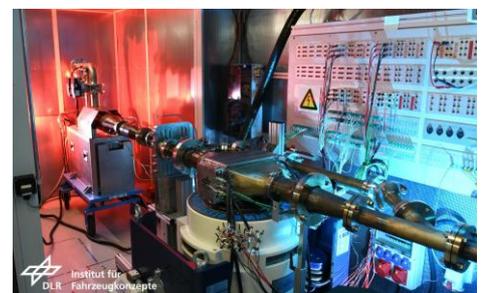
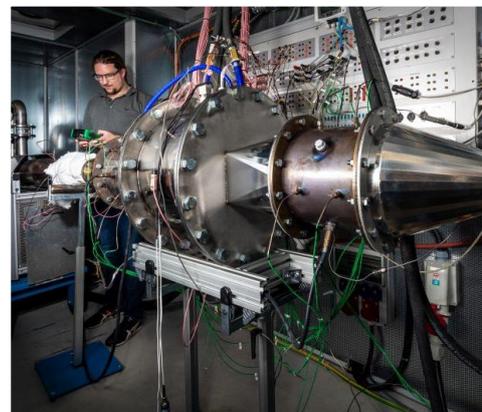
- Kühlleistung: max. 160 kW
- Heizleistung: max. 20 kW
- Pumpleistung: max. 200 l/min (max. 8,7 bar)
- Temperaturbereich: 10-110 °C

### KOMPONENTENPRÜFSTAND

- Temperatur: max. 1000 °C
- Thermische Leistung: max. 2x 5000 W
- Unterdruckgehäuse: bis -950 mbar
- Anpresskraft: Max. 125 kN

### WEITERE PRÜFEINRICHTUNG

- Shaker
- Langzeitprüfstand



Kontakt  
Christopher Fritscher  
E-Mail: [Christopher.Fritscher@dlr.de](mailto:Christopher.Fritscher@dlr.de)

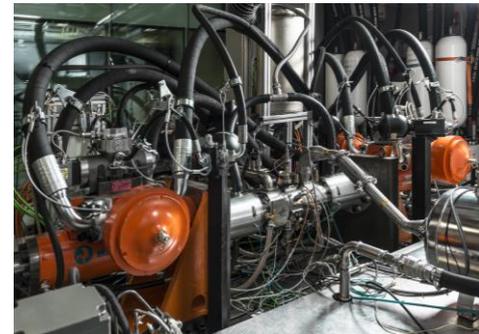


[Heißgasprüfstand](#)

# Kraftstoffflexibles Linearmotoren Labor

Technische Daten der Anlage und Einrichtung

Anzahl Prüffelder	2
Zentralhydraulik	Bosch Rexroth (600 kW)
Hydraulikzylinder	Hänchen (100 mm Hub, 30 Hz)
Elektrische Rückspeiseeinheit	Siemens (100 kW)
Kraftstoffversorgung	Benzin oder Benzin – Butanol Gemisch
Kraftstoffwaage	AVL
Kraftstoffkonditionierung	AVL
Einspritzpumpe	Bosch (max. 1800 bar)
Einspritzansteuerung	Genotec (Mehrfacheinspritzung möglich)
Abgasmesstechnik	Horiba Mexa
Prüfstandssteuerung	dSPACE

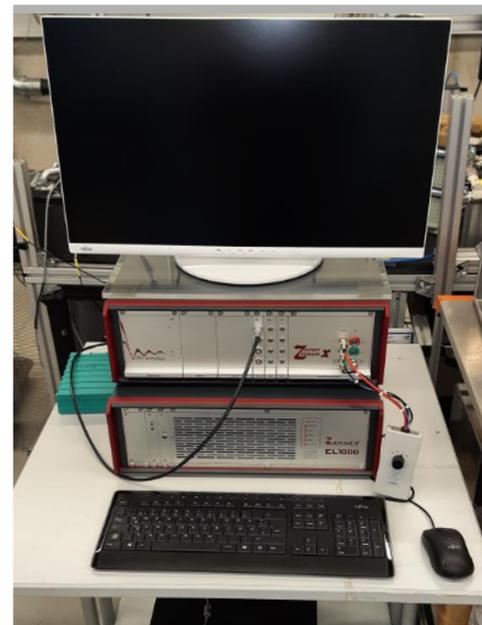


Kontakt  
Alex Heron-Himmel  
E-Mail: Alex.Heron-Himmel@dlr.de

## Impedanzspektroskopie

Technische Daten der Anlage und Einrichtung

<b>ANWENDUNGSGEBIETE</b>	
	Zur Analyse von Batterien, Akkus, Super-Caps, Brennstoffzellen und Thermoelektrischen Modulen
Fabrikat	Zahner
Frequenzbereich	10 $\mu$ Hz bis 12 MHz
Auflösung	32 bit DC und 24 bit AC
AC Ampl.	0 - 6 V für EIS
Impedanzbereich	0 - 10 MOhm
Internal Potentiostat	12 V, 1 A, 12 W
El. Last	1000 W, 200 A erweiterbar auf 600 A mit externer Last, $\pm 4$ V erweiterbar auf $\pm 100$ V
Power Multiplexer	17 Kanäle
4 Quadranten-Power Potentiostat	$\pm 40$ A, $\pm 20$ V
Elektrochemische Messmethoden	Elektrochemische Impedanzspektroskopie, Strom-Spannungs-Kurven, Linear-Sweep-Voltammetrie, Zyklische Voltammetrie, Batteriezyklisierung, AC-DC-AC Test Prozeduren



Kontakt  
Nicolas Muck  
E-Mail: nicolas.muck@dlr.de

## Quasistatische Komponentenprüfanlage Spannfeld

ANWENDUNGSGEBIETE	
	Die Prüfanlage eignet sich für uniaxiale oder multiaxiale quasi-statische Zug- und Druck-versuche von Komponenten oder
PRÜFFELD	
Maße des Prüfraums	6m x 3,5m x 2m
Hub	max. 700mm
Geschwindigkeit	60 mm/s
PRÜFZYLINDER	
	Synchronisierter Betrieb von bis zu vier Zylindern für mehrachsige Belastungen möglich
5 Hydraulikzylinder	1x 25kN, 2x 100kN, 2x 250 kN
Maximale Kräfte	250 kN Druck, 160 kN Zug
Maximaler Verfahrensweg	700 mm
MESSTECHNIK	
	4 Kompaktkameras über die Anlage getriggert (Farbe, 1920x1080 Pixel @ 25-1.000 fps)
	Aufzeichnung von Kräften, Dehnungen und Verformungen mit bis zu 30 Kanälen
	Die Mess- und Filmtechnik der dynamischen Komponentenprüfanlage kann auch am Spannfeld eingesetzt werden



Kontakt  
Cedric Rieger  
E-Mail: Cedric.Rieger@dlr.de



[Spannfeld](#)

## Dynamische Komponentenprüfanlage Crashanlage

ANWENDUNGSGEBIETE	
	Modulares System für verschiedene Crash-Konfigurationen Linear geführtes Schlittensystem für einen wissenschaftlichen Abgleich Simulation / Versuch
PRÜFANLAGE	
Crashenergie	205 kJ
Geschwindigkeit	64 km/h bei 1300 kg
Maße des Prüfraums	ca. 2 x 3,5 x 3 m (L x B x H)
MESS- UND AUSWERTTECHNIK	
	Beschleunigungssensoren, 3- und 6-Achs-Kraftsensoren (bis 400 kN)
	Dehnungsmessstreifen, Seilzugpotentiometer
Onboard Datenerfassungssystem	max. 100 kHz
Highspeed-Kameras	2 x Farbe, 1024 x 1024 Pixel @ 1.000 fps, 2 x Farbe, 1024 x 1024 Pixel @ 2.000 fps, 1 x Farbe, 1920 x 1440 Pixel @ 1.125 fps
	Software zur 2D & 3D Punktverfolgung in den HS-Aufnahmen
	3D Scan vor und nach Versuchsdurchführung möglich



Kontakt  
Fabian Schmid  
E-Mail: Fabian.Schmid@dlr.de



[Crashanlage](#)

## UNIVERSALPRÜFMASCHINE ZWICK BT1-FR250SN.A4K

Maximale Prüflast	±250 kN
Maximaler Weg	1678 mm (Abzüglich Haltevorrichtungen)
Belastungsarte	Zug, Druck, Biegung
Temperierkammer	-40 °C bis +250 °C
Messtechnik intern	Kraftmessdose, Traversenweg (auf Basis der Spindeldrehung)
Messtechnik extern	Makros, (Einarm- und Zweiarm-) Biegefühler, Induktiv- Messtaster, DMS, Infrarotkamera
Messgenauigkeit	Klasse 0,5 bei letzter Kalibrierung (Ausnahme: Makros, Biegefühler Klasse 1)

## HOCHFREQUENZPULSATOR

Maximale Prüflast	±30 kN
Maximale statische Last	±30 kN
Maximale dynamische Last	30 kN (±15 kN)
Frequenzbereich	von 35 bis 300 Hz
Aufspanntisch mit Lochbilde	750 x 500 mm
<b>Kraftmessdose:</b>	
Statisch	Klasse 1 ab 300 N
Dynamisch	±2 % des Anzeigewerts ab 300 N
Radstand	1,6 m – 4 m
Beschleunigung	4 m/s <sup>2</sup>



Kontakt  
Dr.-Ing. Elmar Beeh  
E-Mail: [Elmar.Beeh@dlr.de](mailto:Elmar.Beeh@dlr.de)



[Bauteil- und Probenprüfung](#)

## Fügelabor: Blindnietwerkzeug

Technische Daten der Anlage und Einrichtung

ANWENDUNGSGEBIETE & ALLEINSTELLUNGSMERKMALE	
	Herstellung von Fügeverbindungen
	Pneumatisch-hydraulisches Handsetzwerkzeug
	Regelbare Nietnagelabsaugung
	Rückschlaggesichert und geräuschgedämpft
Hersteller	Wilhelm Böllhoff GmbH & Co. KG
Typ	P 2002



TECHNISCHE DATEN	
Gewicht	2,0 kg
Setzhub	21 mm
Setzkraft	14 kN
Druckluftverbrauch	5 – 7 bar je Zyklus mit Nietnagelabsaugung
Hülsenwerkstoffe	Aluminium, Stahl, Kupfer, Edelstahl
Schaftdurchmesser	Blindniete: 2.4 / 3.0 / 3.2 / 4.0 / 4.8 / 5.0 / 6.0 / 6.4 mm

VERFÜGBARE KOMPONENTEN	
	Auffangbehälter für abgerissene Dorne
	Wechsel-Mundstücke
	Druckregeleinheit
	Pneumatischer Versorgungsschlauch

## Härte- und Festigkeitsprüfmaschine

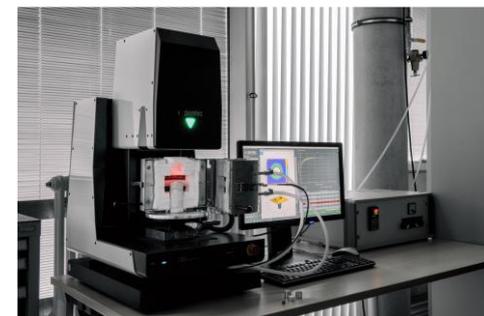
Technische Daten der Anlage und Einrichtung

Hersteller	Imprintec GmbH
Typ	i3D COMPACT

ANWENDUNGSGEBIETE & ALLEINSTELLUNGSMERKMALE	
	Zerstörungsarme Bauteilprüfung
	Mechanische Qualitätssicherung von Bauteilen und Proben nach dem Eindruckverfahren DIN-SPEC 4864
	Bestimmung der Fließkurve, Streckgrenze, Zugfestigkeit und Härte
	Geeignet für eine Vielzahl von Stahl-, Aluminium-, Nickel- und Titanlegierungen

TECHNISCHE DATEN	
Tischgröße (fester Tisch)	375 x 270 mm
Prüflasten	5, 10, 15, 30, 60, 150 kg
Eindringtiefe	2 – 300 µm
Prüfeindruck	Durchmesser 0,2 – 1 mm
Minimale Probendicke	10 x Eindringtiefe
Messzeiten	20 – 60 s

VERFÜGBARE KOMPONENTEN	
Kreuztisch (manuell)	Fläche 100 x 100 mm, Fahrweg 50 mm (x/y-Achse)
Ofenmodul	inkl. Steuergerät für T bis 800 °C (Prototyp)



Kontakt  
Dr.-Ing. Elmar Beeh  
E-Mail: Elmar.Beeh@dlr.de



[FügeLabor](#)

# Fügelabor: Hochgeschwindigkeitsbolzensetzgerät

Technische Daten der Anlage und Einrichtung

ANWENDUNGSGEBIETE & ALLEINSTELLUNGSMERKMALE	
	Herstellung von Fügeverbindungen
	Fügen ohne Vorloch bei einseitiger Zugänglichkeit
	Misch-, Mehrlagen und Hybridverbindungen
	Pneumatische-hydraulisches Handsetzwerkzeug
Hersteller	Wilhelm Böllhoff GmbH & Co. KG
Typ	RIVTAC® Portable

TECHNISCHE DATEN	
Gewicht	3,5 kg
Setzdruck	Min. 4,5 bar; Max. 8,0 bar
Dimensionen Setzbolzen	Länge / Kopf- / Schaftdurchmesser: 15,4 / 8 / 3,15 mm
Magazinkapazität	24 Stk.
Schallpegel (max.)	107 db
Taktzeiten	1 – 2 ms

VERFÜGBARE KOMPONENTEN	
Fügevorrichtungen	Für Scher-, Kopf-, und Schälzugproben
Vorrichtung	Zur Erfassung der Prozesskräfte
	Magazinstreifen, Tiefeneinstellung, Druckregeleinheit, pneumatischer Versorgungsschlauch



## Fügelabor: Klebtechnische Ausstattung

Technische Daten der Anlage und Einrichtung

EINSATZGEBIETE & ALLEINSTELLUNGSMERKMALE	
	Wissenschaftliches Kleben von Fügeproben nach Norm und von prototypischen Bauteilen

ANWENDUNGS-/ GERÄTEÜBERSICHT (UND EINSATZBEREICHE)	
Manuelle Applikation	Mehrere Pistolen für unterschiedliche Kartuschen
Pneumatische Applikation	Mehrere Pistolen für unterschiedliche Kartuschen, mit Luftdruck bis zu 10 bar
Elektrische, beheizte Klebstoffpistole	Mit Druck bis zu ca. 17 bar (3,5 kN) und Temperaturen bis 200 °C
Vorwärmer	Für 2 Klebstoffkartuschen und Temp. bis 160 °C
Silikonussformen Substanzproben	DIN EN ISO 572-2 Typ 1B & 1BA für Temp. bis 200 °C
Universal-Klebevorrichtung	Für Scher- und Kopfzugproben entwickelt für Proben-durchsatz, u.a. DIN EN 1465 & DIN EN ISO 14272
3x Scherzugproben-Klebevorrichtungen	u.a. DIN EN 1465

VERFÜGBARE KOMPONENTEN	
	Pistolen, Vorrichtungen, Vorbehandlungszubehör, Reinigungsmittel, Klebstoffe
	Hilfsmittel zur Klebschichtdickeneinstellung, passende Versuchsvorrichtungen und weiteres Zubehör



Kontakt  
Dr.-Ing. Elmar Beeh  
E-Mail: [Elmar.Beeh@dlr.de](mailto:Elmar.Beeh@dlr.de)



[Fügelabor](http://Fügelabor)

## Fügelabor: Schraubautomat

Technische Daten der Anlage und Einrichtung

Hersteller	WEBER Schraubautomaten GmbH
Typ	RSF25
<b>ANWENDUNGSGEBIETE &amp; ALLEINSTELLUNGSMERKMALE</b>	
	Herstellung von Fügeverbindungen
	Fügen ohne Vorloch bei einseitiger Zugänglichkeit
	Misch-, Mehrlagen und Hybridverbindungen
	Lösbar und mehrfach wiederholverschraubbar
<b>TECHNISCHE DATEN</b>	
Drehmoment (max.)	15 Nm
Drehzahl (max.)	8000 U/min
Axial- / Niederhalterkraft	Max. 3,6 kN / Max. 1,4 kN
Schraubdimensionen (max.)	Länge / Kopf- / Schaftdurchmesser: 30 / 15 / 13 mm
Prozesszeiten	≥ 1,6 s
<b>VERFÜGBARE KOMPONENTEN</b>	
	WEBER Schraubsteuerung C50RSF V3
	Fügevorrückungen für Scher-, Kopf-, und Schälzugproben



## Fügelabor: Stanzniet- und Clinchanlage

Technische Daten der Anlage und Einrichtung

Hersteller	Wilhelm Böllhoff GmbH & Co. KG
Typ	MTF-FC / SC 2505 P 75 S
<b>ANWENDUNGSGEBIETE &amp; ALLEINSTELLUNGSMERKMALE</b>	
	Herstellung von Fügeverbindungen
	Fügen ohne Vorloch bei einseitiger Zugänglichkeit
	Misch-, Mehrlagen und Hybridverbindungen
	Keine thermische Beeinflussung
<b>TECHNISCHE DATEN</b>	
Max. Setzdruck	250 bar
Max. Setzkraft	50 kN
Nietdurchmesser	5 mm
Matrizenaufnahme	ø 8 mm
Prozesszeiten	≤ 1,5 s
<b>VERFÜGBARE KOMPONENTEN</b>	
	Fügevorrückungen für Scher- und Kopfzugproben
	Vorrichtung zur Erfassung der Prozesskräfte beim Stanznieten
	Unterschiedliche Matrizen und Magazinstreifen



Kontakt  
Dr.-Ing. Elmar Beeh  
E-Mail: [Elmar.Beeh@dlr.de](mailto:Elmar.Beeh@dlr.de)



[FügeLabor](#)

## Berechnungscluster

Technische Daten der Anlage und Einrichtung

### 6 KNOTEN (IN 3 SGI ICE X GEMINI BLADES) AM ERWEITERTEN CASE2-CLUSTER VON AS

mit je	24 Kerne (2.4 GHz) wassergekühlt
	96 GB 1600 MHz DDR3 Hauptspeicher
	Vernetzung mittels Infiniband (IB 4x FDR HCA)
Nutzung für	Crashberechnung mittels LS-Dyna



## HighPerformanceComputing

Technische Daten der Anlage und Einrichtung

### FÜR STATISCHE BERECHNUNGEN

	18 Kerne (3.0 GHz)
HPC-Server	256 GB 1600 MHz DDR3 Hauptspeicher (max. 1536 GB)
	800 GB pci-e SSD (max. 2.8 GB/s)
Nutzung für	statische Berechnung mittels MSC-Nastran und Topologieoptimierung mittels Altair Optistruct



Kontakt  
 Oliver Deißer  
 E-Mail: [Oliver.Deisser@dlr.de](mailto:Oliver.Deisser@dlr.de)

## Concept Lab

Technische Daten der Anlage und Einrichtung

	Medienausstattung mit Mediensteuerung für interaktives, flexibles Arbeiten
	Video-Telefon-Konferenz-System
	Modulare Innenausstattung für bis zu 12 Personen
	Konzepterstellung für Straßen- und Schienenfahrzeugstrukturen unter Anwendung von Berechnungs- und Entwicklungsmethoden (teilweise interaktiv)



Kontakt  
Gerhard Kopp  
E-Mail: Gerhard.Kopp@dlr.de

## Wärmebildkamera

Technische Daten der Anlage und Einrichtung

MESSGRÖßEN:	
Name	Optris PI 400 O38T900
Abmessungen	46 mm x 56 mm x 90 mm
Gewicht	320 g
Typ	nur IR
Temperaturbereich	-20 – 900 °C
Spektralbereich	7,5 – 13,0 µm
Detektor	382 Pixel x 288 Pixel bei 80 Hz
Objektiv	38° x 29°
Systemgenauigkeit	max{±2 °C oder ±2 %}
Temperaturauflösung	0,1 K

ANLAGENBESCHREIBUNG	
	Zur Aufnahme von Echtzeit-Wärmebildern in Höchstgeschwindigkeit
	Die Kamera ist in ein wassergekühltes Gehäuse gefasst und kann somit auch unter hohen Außentemperaturen mit einer konstanten Kamertemperatur betrieben werden.



Kontakt  
David Heyner  
E-Mail: David.Heyner@dlr.de

Hersteller	CTS GmbH
Typ	C-40/200
<b>EINSATZGEBIETE &amp; ALLEINSTELLUNGSMERKMALE</b>	
	Umweltsimulation – Temperatur und Feuchte
	Konditionierung von Proben und Bauteilen
	Individuelle Prüfbedingungen
<b>TECHNISCHE DATEN</b>	
Prüfraumvolumen	200 Liter
Prüfraumabmessungen	(L x H x B) 650 mm x 750 mm x 400 mm
Durchführung	ø 50 mm
Temperatur-Arbeitsbereich	-40 °C bis +180 °C
Abkühlgeschwindigkeit nach IEC 60068-3-6	4,0 K/min
Aufheizgeschwindigkeit nach IEC 60068-3-6	4,0 K/min
Temperaturkonstanz	≤ ± 0,3 K
Klima-Arbeitsbereich	+10 bis +95 °C
Feuchtbereich	10 bis 98 % r.F.
Feuchtekonstanz	≤ ± 0,3 % r.F.
<b>VERFÜGBARE KOMPONENTEN</b>	
	Software zur Programmierung und Dokumentation
	Einlegeroste (höhenverstellbar)
	Probenhalter mit fixen Schlitzen
	Sprossenstab für Prüflinghalterung



Kontakt  
Dr.-Ing. Elmar Beeh  
E-Mail: [Elmar.Beeh@dlr.de](mailto:Elmar.Beeh@dlr.de)



[Korrosionsprüflabor](#)

Hersteller	Ascott Analytical Equipment Ltd
Typ	617/450
<b>EINSATZGEBIETE &amp; ALLEINSTELLUNGSMERKMALE</b>	
	Durchführung von Klimawechsel-, Salzsprüh- und Schwitzwassertests
	VDA 233-102, ISO 3768, ISO 9227, DIN EN ISO 9227 oder DIN EN ISO 6270-2 sowie Klimawechseltest-Standards
	Prüfungen nach internationalen Normen
	Individuelle Prüfbedingungen
<b>TECHNISCHE DATEN</b>	
Prüfraumvolumen	450 Liter
Prüfraumabmessungen	(L x H x B) 1010 mm x 640 mm x 1140 mm
Temperatur-Arbeitsbereich	-40 °C bis +70 °C
Klima-Arbeitsbereich	+10 bis +60 °C
Feuchtebereich	5 bis 98 % r.F.
Feuchtekonstanz	± 5,0 % r.F.
Salzsprühen	bis maximal +50 °C
<b>VERFÜGBARE KOMPONENTEN</b>	
	Software zur Programmierung und Dokumentation
	Externer mobiler Vorratsbehälter für Sprühlösung (80 Liter)
	Gitterrost für die Aufnahme der Prüflinge
	Probenhalter mit fixen Schlitzen
	Sprossenstab für Prüflinghalterung



Kontakt  
Dr.-Ing. Elmar Beeh  
E-Mail: [Elmar.Beeh@dlr.de](mailto:Elmar.Beeh@dlr.de)



[Korrosionsprüflabor](#)

ANWENDUNGSGBIETE	
	Experimentelle Untersuchung und Vermessung von- Wärmespeichern mit metallischen Phasenwechselmaterialien
	Dauerversuche und Zyklisierung
	Abbildung von Heizsystemen in Fahrzeugen wie Busse und Zügen
	Präzise Temperaturmessung bei hohen Temperaturen
MESSTECHNIK	
Messdatenerfassung	Delphin Expert Logger 400 + div. Slave Module
Prüfstandssteuerung	Delphin Profisignal
Temperaturmessung	60x Thermoelement Typ N
Luftmassenstrommessung	Messstrecken mit Sonde Höntzsch TA10
Druckmessung	Absolut und Differenzdruckmessung: Kimo C310
Strommessung	1-phasig bis 5 A, 3-phasig bis 63 A
Hilfsspannung	5 V, 12 V, 24 V
ELEKTRISCHE BEHEIZUNG	
AC	Bis zu 20 kW
DC	Bis zu 250 kW
KÜHLMITTELVERSORGUNG	
Kühlleistung Kühlwasser	Max. 50 kW
Temperaturbereich	Kühlwasser: 20 bis 90 °C
Max. Durchfluss	80 L/min
Max. Vorlauftemperatur	150 °C
LUFTVERSORGUNG	
Kühlluftmassenstrom	Bis 500 m <sup>3</sup> /h
WEITERE VERFÜGBARE KOMPONENTEN	
Hochtemperaturofen	Typ: Carbolite Gero CWF 12/23. Max. Temperatur: 1200 °C. Kammergröße: 245 x 240 x 400 mm (HxBxT).
Präzisionsmesstechnik	Präzisions-Thermoelementfühler Typ S Klasse 1 bis 1400 °C. Präzisionswiderstandsfühler Pt100 Klasse 1/10 B bis 400 °C. Diverse Temperaturnausgleichsblöcke zur Kalibrierung. Ahlborn Datenlogger Almemo 710.



Kontakt  
Henrik Alexander Grübbel  
E-Mail: [henrik.gruebbel@dlr.de](mailto:henrik.gruebbel@dlr.de)



[Labor für Thermische  
Hochleistungsspeicher](#)

# Temperatur- und Dehnungsmessung anhand faseroptischer Sensoren

Technische Daten der Anlage und Einrichtung

## ANWENDUNGSGEBIETE

Experimentelle Validierungsversuche:

- Umfangreicher Abgleich der Simulation durch hohe Anzahl an Messpunkten.
- Präziser Abgleich durch hauseigenes Tool zur Modellierung der Faser in FEM Software

Messungen im Inneren der Strukturen/Bauteile

Messungen an Orten für die alternative Sensoren zu groß sind, bspw. Temperaturmessungen in Brennstoffzellenstacks

## Technische Daten

Luna ODiSI 6102

### Messgeräte

Messungen: Dehnungen und Temperatur bei hoher Auflösung

Gleichzeitig nutzbare glasfaseroptische Kanäle: 2

### Optische Messung

Örtliche Auflösung: bis zu 1500 Messpunkte pro Meter Sensorfaser; Einstellbarer Messpunktstand: 0,65; 1,3; 2,6 oder 5,2 mm

Auflösung Dehnung: 0,1 microstrain

Genauigkeit Dehnung: +-1 microstrain

Systemgenauigkeit Dehnung: +-30 microstrain

Messbereich Temperatur: -40 bis 200 °C

Auflösung Temperatur: 0,1 °C

Genauigkeit Temperatur: +-2,2 bis 0,6 °C, je nach gewähltem Messpunktstand

### Optische Sensorfaser

Glasfaser mit Polyimid Ummantelung

Durchmesser: 0,127 mm

Maximale Messlänge: 10 m

Maximaler Abstand zw. Sensor und Messgerät: 19 m



Kontakt  
Dr. Christoph David  
E-Mail: christoph.david@dlr.de



[Messtechnik Sensorfaser](#)

# Future Lab for Additive Manufacturing & Engineering (FLAME)

Technische Daten der Anlage und Einrichtung

## Future LAB for additive Manufacturing & Engineering (FLAME)

AM-kompatible Bauteilgestaltung (DfAM)

Integration von Produktionsdaten in Form eines digitalen Bauteilzwillings



## Robotic SEAM - Robotic Screw Extrusion Additive Manufacturing

Neuartiges 3D-Druckverfahren Yizumi Space A

Additive Fertigung auf Basis von Standardgranulaten

Hybride Fertigungszelle

hohe Aufbaurrate



## High-Speed Sintering (HSS) Voxeljet VX200 HSS

Hochgeschwindigkeits-Sinterverfahren

Pulverbettbasiertes Verfahren

Werkzeuglose Erzeugung komplexer Strukturen vom Prototypen bis zur Kleinserie



Kontakt  
Nicolas Unger  
E-Mail: [nicolas.unger@dlr.de](mailto:nicolas.unger@dlr.de)



[FLAME](#)