



Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik

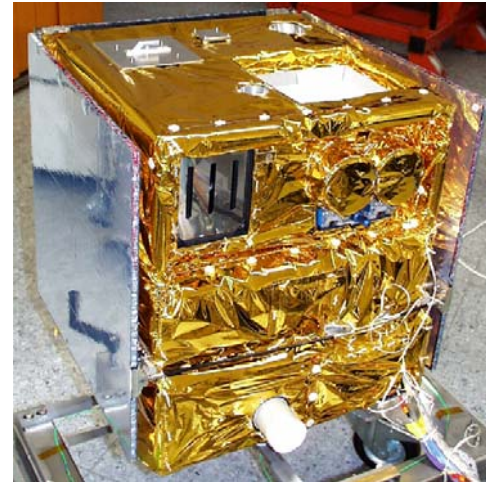
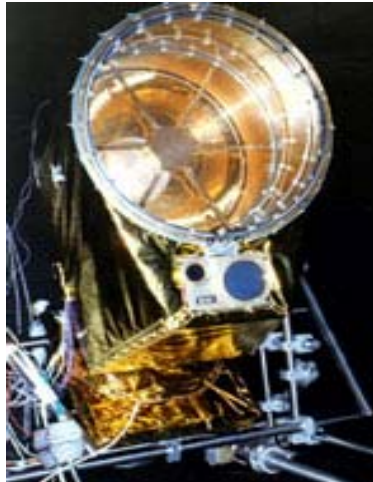
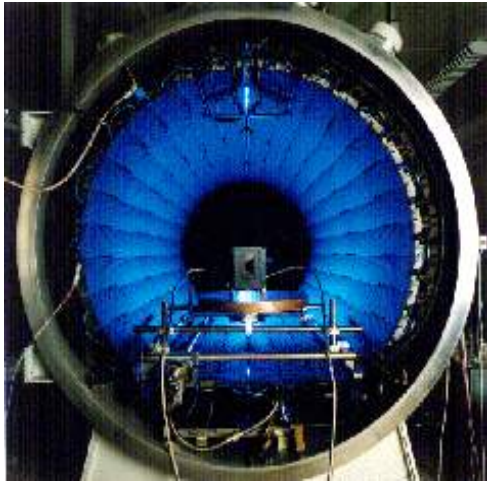


Systemkonditionierung

ist die Konzeption, die Modellierung und die Verifikation der Tauglichkeit von Hardware gemäß den Missionsbedingungen und Erfordernissen.



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft



Systemkonditionierung

bringt sich als kompetenter Partner ein für alle Vorhaben und Projekte, insbesondere der Kerngebiete Luftfahrt, Raumfahrt & Verkehr, die Bedarf haben bezüglich

- Methoden & Verfahren zu Test & Qualifizierung der Tauglichkeit unter extremen Umweltbedingungen
- Modellierung von Wechselwirkungsprozessen (u.a. mechanisch, thermal, Strahlung (incl. VUV, p^+ , e^-))
- Konditionierungstechniken und Konditionierungstechnologien
- luft-/raumfahrttauglicher Systemlösungen
- Testeinrichtungen zum Nachweis der Tauglichkeit (insbesondere Raumfahrttauglichkeit)
- Qualitätssicherung auf der Grundlage der Qualitätsmanagementstrategien für Luft- & Raumfahrtprojekte





Systemkonditionierung - Kernkompetenzen

1. Thermal-Kontroll-Systeme (Analyse, Entwicklung, Qualifikation/Tests)
2. Raumfahrttaugliche Materialien & -Technologien
(Entwicklung, Qualifikation/Tests)
3. Strukturen & Mechanismen für Instrumente & Kleinsatelliten
(Analysen, Entwicklung, Qualifikation/Tests)
4. Tests (Methoden, Testanlagen, Qualifikation/Tests)

Klima, Thermal-Vakuum, Solar-Thermal-Vakuum

Mechanisch Dynamische Lasten – Vibration, Shock & Linear- beschleunigung

Elektromagnetische Verträglichkeit (abgestrahlt)

Komplexe Strahlungslast – Sonne, VUV, p^+ , e^-

Materialuntersuchungen unter UHV Bedingungen





Beiträge zu Weltraumprojekten der Systemkonditionierung

MARS 96 ⇒ WAOSS:

Thermalkonditionierung & Tauglichkeitstests

CASSINI ⇒ CDA: Struktur, Thermal, Aktuatorik

Entwicklung & Tauglichkeitsnachweise

BIRD ⇒ DLR-Kleinsatellit: Struktur, Thermal, Energie,
Mechanismen

Entwicklung & Tauglichkeitsnachweis

Solar Sail ⇒ Segelentwurf und -fertigung

Entwicklung & Tauglichkeitsnachweise





Systemkonditionierung – Strategische Ziele

Raumfahrt: Entwicklung & Verifikation für komplex raumfahrtbelastete Komponenten, Subsysteme und Systeme; Oberflächeneigenschaften & -Degradation

Luftfahrt: Degradation von Coatings und Composites; Tieftemperaturverhalten ausgewählter Werkstoffe; Reibverschleiß an Oberflächen; Höhenstrahlungsschutz; Lagerreibung unter reduziertem Luftdruck

Verkehr: Thermische-, Vibrations- & EMC-Tests an Komponenten & Subsystemen der Bahn- und Automobilindustrie; Thermalmanagement für Bordelektronik

Energie: Thermalanalysen; Energiespeicher

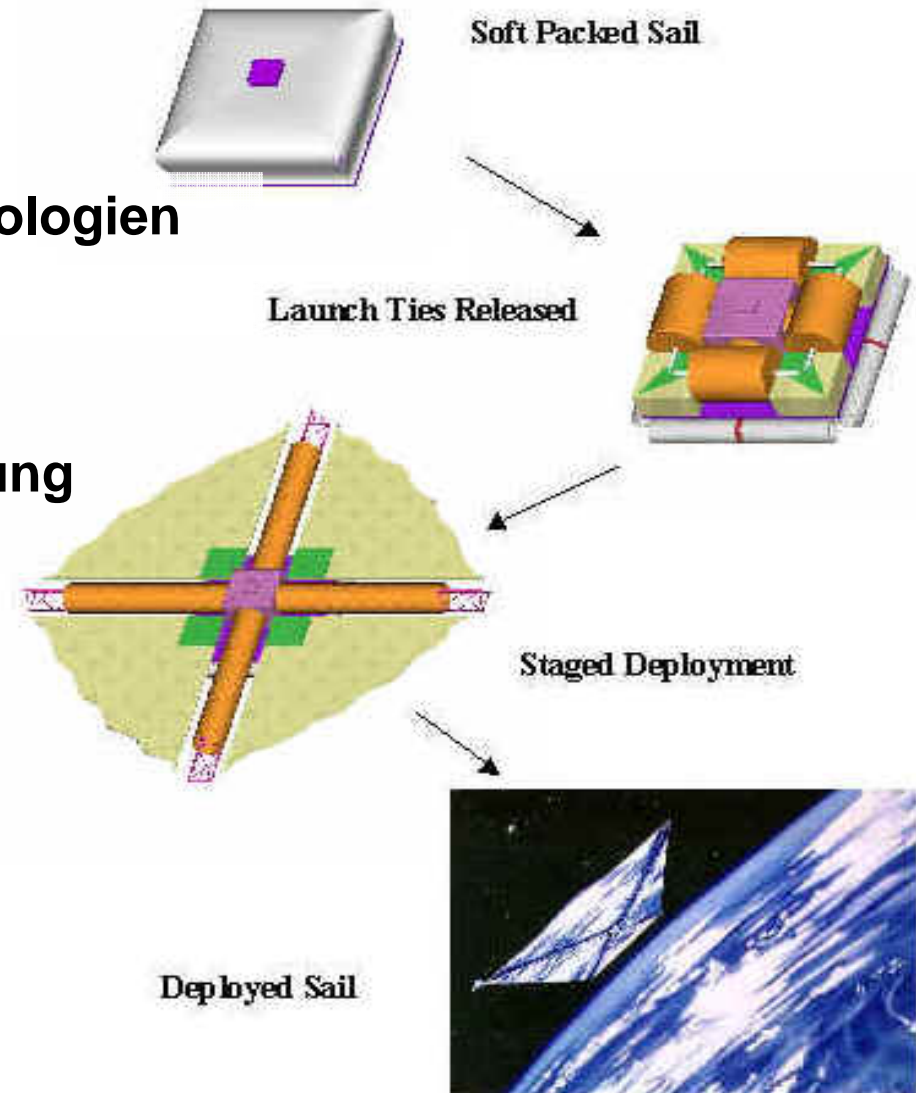


Entwicklung Struktur, Technologien & Mechanismen

- Kleberlose Verbindungstechnologien für Solar Sail Folien

- Faltung, Fixierung und Entfaltung großflächiger Folienstrukturen

- Polymerisation unter Weltraumbedingungen

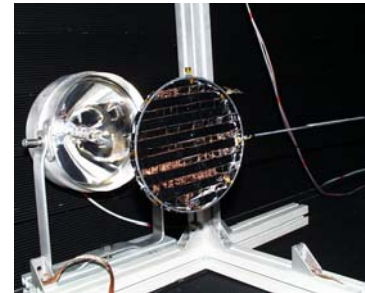


Qualifikation & Verifikation

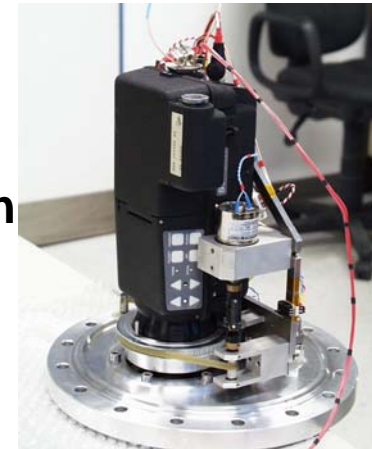
- Solar-Simulator für merkurnahe Missionen



- Optimierung der Meßeinrichtung
„Lichtdruck auf dünne Folien“



- Berührungslose Messung von Flächentemperatur-
verteilungen unter simulierten Weltraumbedingungen



Degradation von Coatings und Composites

- Alterung durch UV (für suborbitale Bereiche)

Tieftemperaturverhalten ausgewählter Werkstoffe

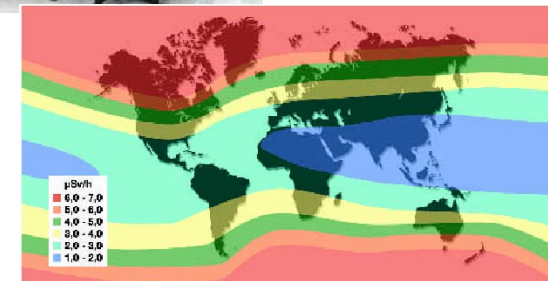
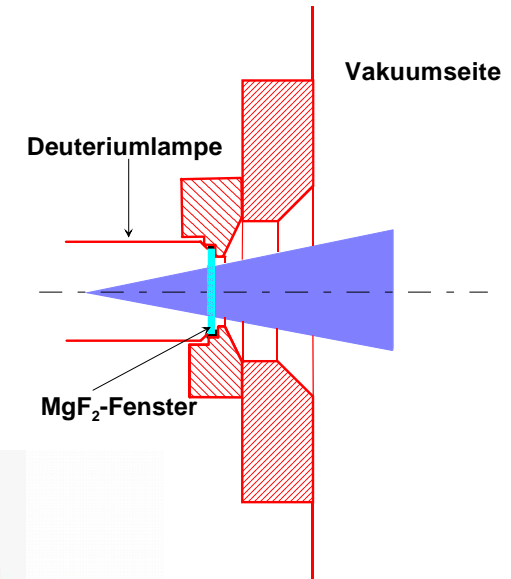
- Werkstoffeigenschaftsänderung bei Absenkung der Einsatztemperatur von -50°C auf -70°C

Reibverschleiß

- Reibtests bei abgesenktem Luftdruck

Höhenstrahlungsschutz

- Schirmwirkung im Vergleich Alu/Komposit

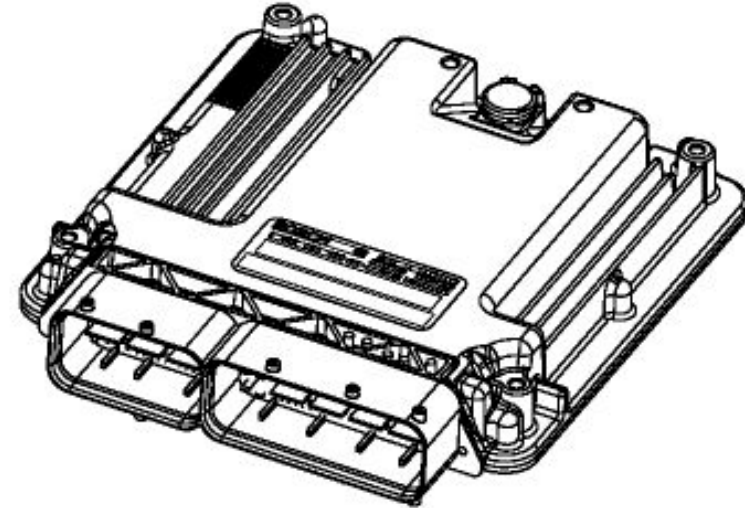
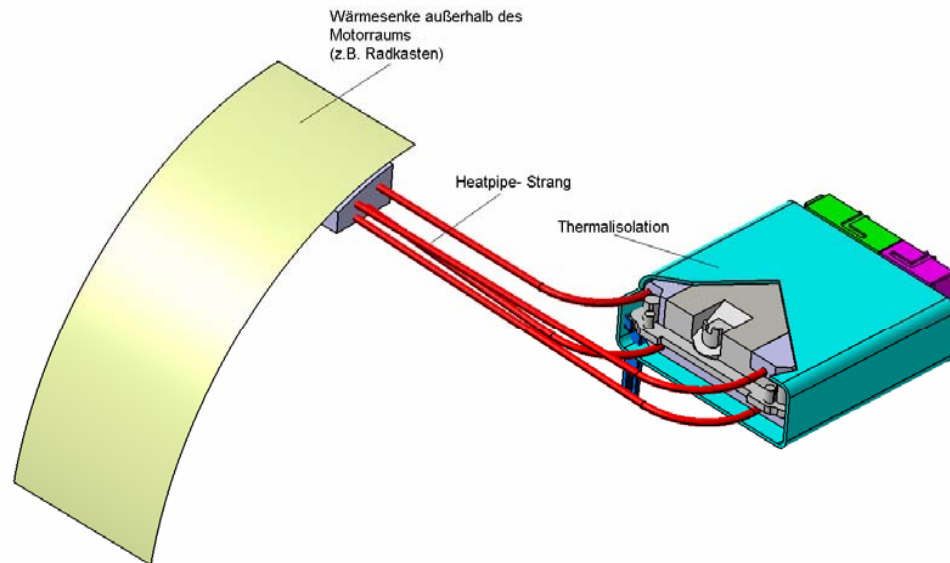


Zonen mit unterschiedlicher Höhenstrahlung (11 km Höhe, Dezember 2002, $\mu\text{Sv/h}$)

Thermalmanagement Leistungselektronik

PROBLEM:

Motormanagement verlangt den Einbau von Steuergeräten motornah, d.h. in den thermisch hoch belasteten Motorraum



Bei $T_u = +70\text{ }^{\circ}\text{C}$ und $T_{\text{Senke}} = +40\text{ }^{\circ}\text{C}$ mit herkömmlichen Lösungen ergibt eine E-Box-Temperatur von $T_{\text{Box}} = +111\text{ }^{\circ}\text{C}$

So kann eine „Lösung des Problems“ aussehen

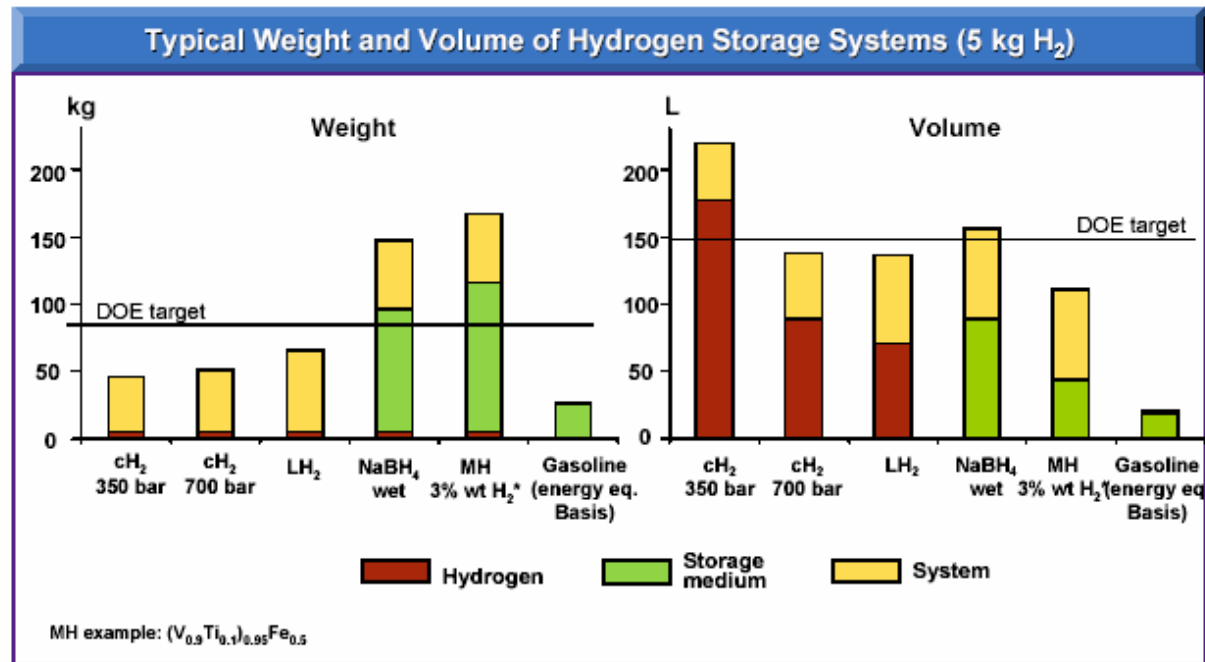
Energiespeicher

- Untersuchungen & ausgewählte Entwicklungsbeiträge zur realen, reproduzierbaren Speicherkapazität für H₂ mittels:

* **Physisorption** (kryogen; immobile/mobile Speicher)

[z.B. C-Nanotubes, C-Powder, Metal Organic Frameworks (MOF), SiO₂-Xerogels & Aerogels u.a.]

• **Gaskompression**
(mobile Speicher)



Systemkonditionierung – Testanlagen und Labore

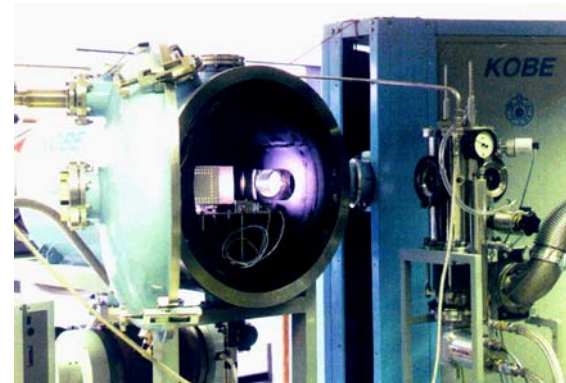
Weltraumsimulationsanlage WSA und Sonnensimulationsanlage SSA:

Mit dieser Testanlage können Tests unter nahezu Weltraumbedingungen durchgeführt werden. Hochvakuum, Kältehintergrund und Sonnenstrahlung (Spektralbereich 200 nm bis 2500 nm) bis 3 kW/m².



•Komplexe Bestrahlungseinrichtung KOBE:

Diese Testanlage bietet eine zusätzliche Simulationsmöglichkeit im ultrakurzen Spektralbereich (5-180 nm) mit bis zu 1,5 W/m² sowie die gleichzeitige Einwirkung von Protonen und Elektronen im Energiebereich von 20-150 KeV auf kleine Testflächen bis max. 10 cm Ø



Systemkonditionierung – Testanlagen und Labore

•Schwingprüfanlagen:

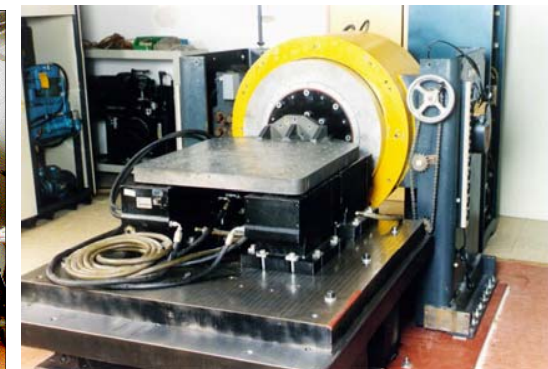
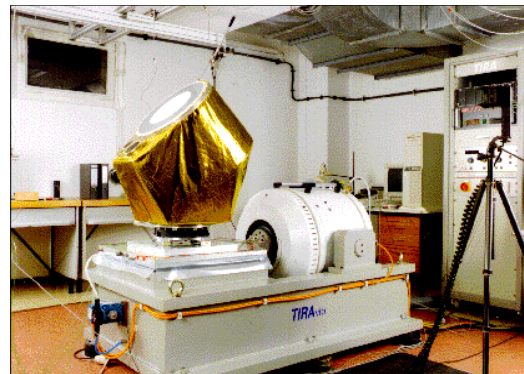
Durchführung von Vibrationstests für unterschiedlich große Testobjekte:

Max. Nutzlast: 150 kg / 450 kg

Nominalkraft: 11 kN / 80 kN

Frequenzbandbreite:

2-5000 Hz / 5-3000 Hz

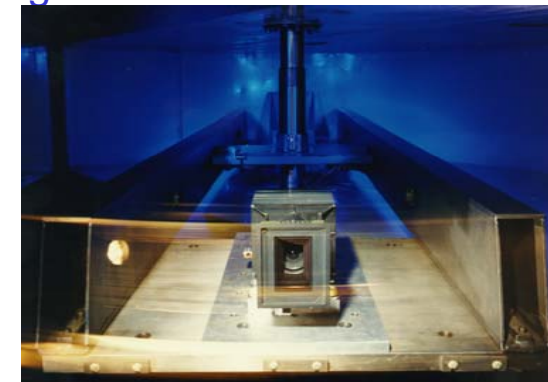


Stoßprüfanlage für Schock- und Stoßtests sowie eine Testanlage für lineare Beschleunigungen (Zentrifuge):

Max. Nutzlast bei 50 g: 200 kg

Max. Beschleunigung: 200 g

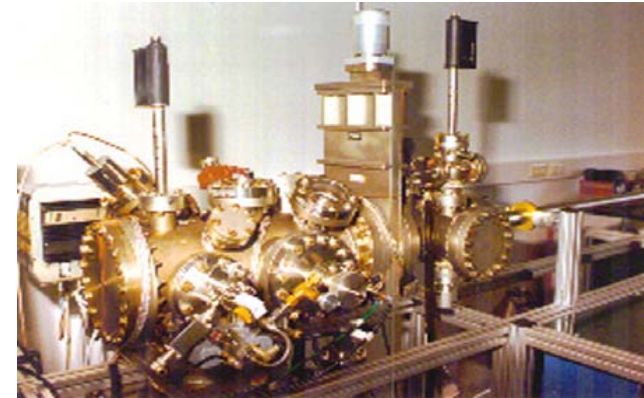
Max. dynamische Last: 100 kN



Systemkonditionierung – Testanlagen und Labore

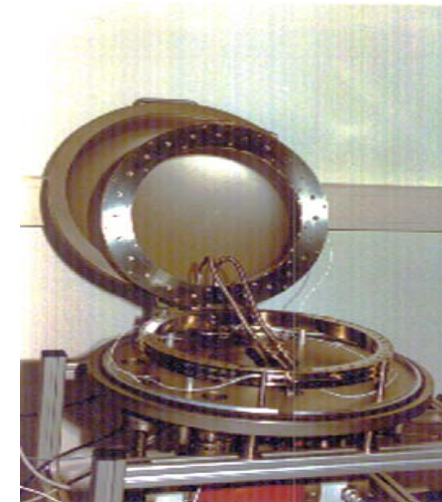
Ultrahochvakuum-Testanlage:

Bestimmung der Gasabgaberraten von Materialien nach der Druckanstiegsmethode. In situ kann auch die Zusammensetzung des abgegebenen Gases massenspektrometrisch analysiert werden.



Micro-VCM-Apparatur:

Bestimmung des totalen prozentualen Massenverlustes und der Menge der kondensierbaren flüchtigen Bestandteile von Materialproben nach ESA Standard inklusive Testmöglichkeit durch ein FTIR-Infrarotspektrometer zur Analyse der kondensierten Bestandteile.



Systemkonditionierung – Testanlagen und Labore

Klimakammer:

Für Klimabereiche zwischen -40 °C bis $+100\text{ °C}$ und Luftfeuchtigkeit bis zu 100 %.
Temperaturwechsel-, Funktions-, und Thermal-Worst-Case Tests sind möglich.



Vakuumtribometer:

Anlage zur Bestimmung von Reibkoeffizienten im Hochvakuum.

Vakuum p :	$1.3 \cdot 10^{-4}\text{ Pa}$
Normalkraft F_N :	$(0 \dots 200\text{ N}) \pm 1\%$
Drehmoment M_f :	$(0 \dots 10\text{ Nm}) \pm 0,5\%$
Drehzahl n :	$0 \dots 2000\text{ min}^{-1}$
Temperatur t :	$20 \dots 80\text{ °C}$
Verschleiß s :	$(0 \dots 1\text{ mm}) \pm 0,2\%$
Toleranz des Reibkoeffizienten Δf :	$\pm(0,02-f)$



EMV-Testlabor:

Messung von Störstrahlungen elektrischer Geräten (Emissions-Tests).



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik





Systemkonditionierung – Der Weg zur Systemtauglichkeit

Die Abteilung Systemkonditionierung mit ihren Testlaboren und den dort entwickelten Testverfahren ist akkreditiert durch die Deutsche Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH (DAP) gemäß DIN EN ISO/IEC 17025. Über unseren Testmanager erhalten Sie fachkundige Auskunft über Testmöglichkeiten, Testanlagenparameter und mögliche Testverfahren.

Viele Unternehmen verbinden Qualität und Zuverlässigkeit mit ihrem Namen. Deshalb ist ein zuverlässiger Partner mit langjährigen Erfahrungen in der Luft- und Raumfahrt die Sicherheit für Erfolg mit Fachkompetenz.

Ansprechpartner: Dr. F. Lura (Leiter der OE)

W. Haefker (Testmanager)

Telefon-Nr.: 030 / 67055 600

030 / 67055 614

Fax-Nr.: 030 / 67055 602

030 / 67055 8614

E-Mail: Franz.Lura@DLR.DE

Wolfgang.Haefker@DLR.DE



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik

