



Weitere Labor- und Prüfeinrichtungen des Fraunhofer LBF  
finden Sie auf unserer Internetseite:

[www.lbf.fraunhofer.de/laborundversuch](http://www.lbf.fraunhofer.de/laborundversuch)





# Labor- und Prüfeinrichtungen für Ihre individuellen Anforderungen.

Laboratory equipment and testing facilities – the entire world of testing technology.

## **FORSCHUNG MIT SYSTEM**

Von der Materialsynthese bis zum kompletten System, von der Konzeptidee bis zum fertigen Produkt, von der Auslegung bis zur Einsatzprüfung – das Fraunhofer LBF erstellt im engen Dialog mit Ihnen das passende Leistungspaket.

Das Institut steht für innovative Lösungen in der Schwingungstechnik, im Leichtbau, in der Zuverlässigkeit und in der Polymertechnik. Schwerpunkte liegen auf sicherheitsrelevanten Bauteilen und Systemen, auf Material- und Komponentenfunktionen sowie auf strukturmechanischen Eigenschaften.

In allen Phasen der Systementwicklung und -bewertung werden numerische wie experimentelle Methoden eingesetzt um technisch und wirtschaftlich vorteilhafte Lösungen zu erzielen.

Als Projektpartner profitieren Sie von der interdisziplinären Zusammensetzung unserer Projektteams, insbesondere bei komplexen systemischen Fragestellungen.

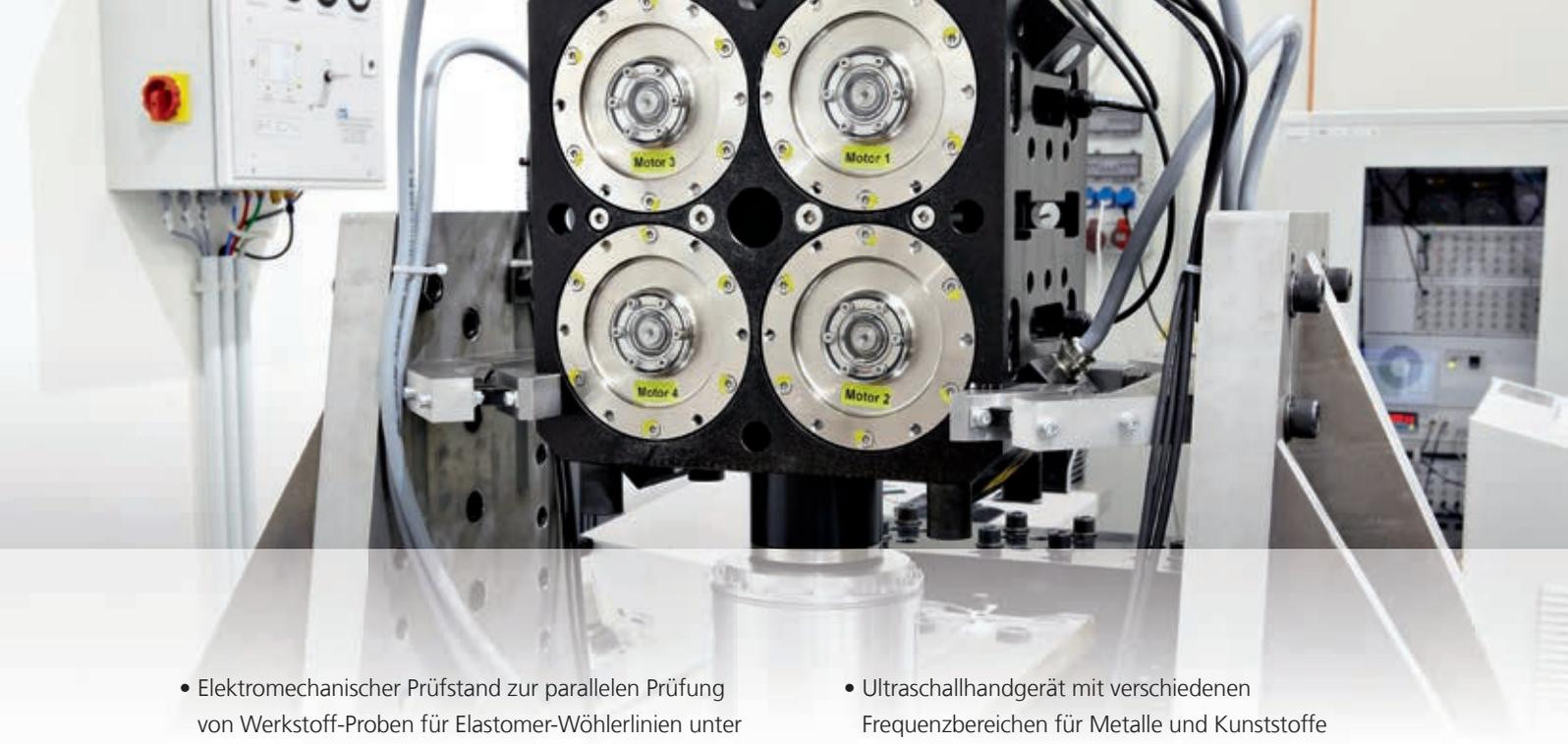
## **Experimentelle Versuchstechniken**

### **Variable Versuchsaufbauten:**

- Elektrodynamische rotatorische Prüfungen
- Servohydraulische Prüfzylinder für Kräfte zwischen 5 und 2500 kN und Torsionsmomente bis 64 kNm (> 200 hydraulische Prüfzylinder, 330 Kraftsensoren, Dehnungsaufnehmer)
- Diverse elektrodynamische Schwingerreger (Shaker) für Lastbereich von 20 N bis 27 kN (RKV) und einem Frequenzbereich bis 15 kHz und Beschleunigungen bis 100 g
- Innendruckversuchseinrichtungen bis 750 bar
- Versuchseinrichtung für aktive Systeme im Antriebsstrang (VaSA)
- Integration von Verbrennungsantrieben in komplexe Prüfaufbauten
- Prüfstandsdesign, Spannzeugkonstruktion und Probenherstellung nach Kundenanforderung

### **Stationäre Versuchsaufbauten:**

- 8 Zweiaxiale Rad-/Naben-Versuchsstände für Pkw, Nutzfahrzeuge und Sonderfahrzeuge sowie Motorräder einschließlich Bremssimulation und Antriebssimulation
- Vollkinematischer Rad-Straßensimulator W/ALT (Wheel Accelerated Life Testing)
- 25-Kanal Ganzfahrzeugprüfstand für Pkw, Transporter, Elektro- und Hybridfahrzeuge
- 12-Kanal-Achsprüfstand für Betriebsfestigkeitsuntersuchungen komplexer Systeme von Pkw- und Nutzfahrzeugachsen
- Flexibel einsetzbarer 8-Kanal-Prüfstand (Nutzfahrzeuge, Militärfahrzeuge, Schienenfahrzeuge)
- Versuchsaufbau zur 2- oder 3-kanaligen Prüfung von Sattelkupplungen
- Getriebeprüfstand für Komponenten im Antriebsstrang (Antriebswellen, Gelenke, Kupplungen und Komplettgetriebe), Nenndrehmoment max. 2000 Nm, Drehzahl max. 7500 U/min
- Lagerprüfstand zur praxisnahen Prüfung von Pkw-Radlagern in der Originalbaugruppe
- Dreiaxialer Versuchsstand zur Prüfung von Pkw-Anhängerkupplungen
- Servohydraulische Säulenprüfmaschinen von 5 bis 2500 kN
- Resonanzprüfmaschinen für Prüfkräfte von 20 bis 600 kN
- Kleinlastprüfstände ab 1 N
- 3 Tension-Torsion Prüfstände
- 2 Elastomerprüfstände (1- und 3-Kanal)
- Fallgewichtsanlage bis 11000 J Energieeintrag
- Impactprüfstände von 2 bis 800 J, z. B. für Leichtbaustrukturen,
- Statische Zug- und Druckprüfung mit bis zu 200 kN, z. B. Compression after Impact (CAI)
- Prüfstand zur Simulation der Performance von Motorlagern
- Prüfstand zur Charakterisierung von Piezoaktoren
- Batterieprüfzentrum mit großer Klimakammer und leistungsstarkem mehraxialen Schwingungstisch (MAST)
- Hochdynamische Prüfmaschine bis ca. 2000 Hz zur Charakterisierung von passiven und aktiven Lagern



- Elektromechanischer Prüfstand zur parallelen Prüfung von Werkstoff-Proben für Elastomer-Wöhlerlinien unter Temperaturbeanspruchung

---

#### Messtechnik:

- Kundenspezifische analoge Signalaufbereitung (Filter, Messbereichsanpassung, Temperatur- und Frequenzmessung)
- Kostengünstige, flexibel auf einen Anwendungsfall anpassbare Beschleunigungsaufnehmer
- Messdatenerfassung physikalischer Größen, Telemetrieanlagen zur Erfassung an rotierenden Systemen, Hochfrequenzanalyse
- Modulare, freiprogrammierbare Messdatenerfassung für Langzeituntersuchungen an Kundenfahrzeugen mit Abfrage per Modem
- Wärmebildkamera, z. B. zur Thermischen Spannungsanalyse (TSA) oder Lock-in Thermographie
- Bildkorrelationssystem (optische Dehnungs- und Verformungsmessung)
- Entwicklung von Sensorik, speziell an Messaufgaben des Kunden angepasst
- Abrollprüfstand für Fahrzeugräder
- Rapid Control Prototyping Systeme als Entwicklungs-umgebung für Algorithmen der Regelungstechnik und Signalverarbeitung
- 4 Pkw/Lieferwagen-Messräder RoaDyn® S650 der Firma Kistler anpassbar an verschiedene Felgengrößen und statische Radlasten
- 4 Nfz-Messräder der Firma KistlerIGel RoaDyn® S6HT mit Vertikal- und Longitudinalkraft maximal 200kN, Seitenkraft maximal 100kN, und entsprechenden Brems-/Antriebs-, Hoch- und Längsmomente an verschiedene Fahrzeuge und Konfigurationen anpassbar
- System zur Ortung von Schäden in Großstrukturen (Acoustic Emission)
- Farbeindringprüfung
- Faseroptische Dehnungsmesstechnik mit Spleissgerät und mehreren Interrogatoren

- Ultraschallhandgerät mit verschiedenen Frequenzbereichen für Metalle und Kunststoffe
- Berührungslose Messung der Dehnungsverteilung mit 3D-Kamerasystem bis 400Hz
- Optische Dehnungsregelung von Wöhlerversuchen mit Kunststoffen
- Computertomographie und Röntgenlaminographie, z. B. für große flächige Faserverbundstrukturen
- Unwuchterreger für die Simulation von Aggregaten
- Digital Video Mikroskop
- Mobiles Auswuchtsystem
- Messplatz TF-Analyzer
- Rotations-Laservibrometer für ein exzellentes Signal-Rausch-Verhältnis und einen bis zu 20000 U/min erweiterten Drehzahlbereich

---

#### Strukturschwingungen und Akustik:

- Reflexionsarmer Akustik-Messraum
- Schallpegelmesser, Messmikrofone (20kHz), 2 Mikrofonarrays
- Mehr als 50 ein- bzw. dreiachsige Beschleunigungsaufnehmer (Messbereich: 0Hz bis 20kHz)
- Impulshämmer, elektrodynamische Shaker
- Laser Scanning Vibrometer (ein- und dreidimensionale, berührungslose Schwinggeschwindigkeitsmessung)
- Ein 16-, 40- und ein 64-kanaliges System zur Erfassung und Analyse vibroakustischer Messgrößen
- Datenlogger
- LMS Test Lab und LMS Test Xpress
- Akustische Kamera zur Lokalisierung akustischer Emissionen
- Kunstkopf Messsystem für hörgerechtes erfassen akustischer Messgrößen
- Bauakustik Messsystem nach DIN Standard
- Schallintensitäts-Sonde
- Schallquellenortung mittels akustischer Holographie
- Experimentelle (EMA) und operationelle (OMA) Modalanalyse, Betriebsschwingformanalyse (ODS)
- Transferpfadanalyse



- Analyse im Zeit- und Frequenzbereich (z. B. Transferverhalten, Fourier Analyse , Terzanalyse, Torsionsschwingungen, Psychoakustik)
- Bewegungs- und Verformungsanalyse inkl. Visualisierung mit Hochgeschwindigkeitskameras

#### **Umweltsimulation unter zyklischer Belastung:**

- Klimakammern zur Trocknung; Konditionierung von Proben und Bauteilen sowie zur Simulation von Umweltbedingungen für Temperaturbereiche von -70°C bis + 350°C
- Hochtemperaturversuchseinrichtungen bis 1100°C
- Einrichtungen zur Simulation von Medieneinflüssen, wie z. B. Salz, Bremsflüssigkeit, Kraftstoffe mit Temperaturregelung bis 100°C, Wasserstoff
- Mechanische Vibrationsbelastung (Sinus, Rauschen, Schock) mit überlagerter thermischer Beanspruchung
- Simulierte Bewitterung (Ci4000 Weather-Ometer)
- Prüfkörper für Umwelteinflüsse an Kunststoffen (MultiTester und MultiWeldTester)

#### **Sonderversuchsstände:**

- Kombiniert elektrisch, mechanische Prüfung von Sensoren (z. B. DMS, FOBG) und strukturintegrierten Komponenten (z. B. Faserverbund-Sensor-Wechselwirkungen)
- Belastungseinrichtungen zur Qualifizierung multifunktionaler Materialien
- Hochdynamische Prüfanlagen für Anwendungen bis zu 1000Hz (z. B. zur Prüfung von Mikrosystemen, Charakterisierung von Elastomeren, etc.)
- Elektrische und mechanische Zuverlässigkeitsprüfung von Akkus und Elektronik-Bauteilen

#### **Prototypen Fertigung:**

- Kunststoff-Lasersinter-System EOSINTP3
- Drahterodiermaschine
- Startlochbohrmaschine
- Wasserstrahlschneidanlage
- 3D-Drucker
- Fräsmaschine Datron M8
- Reflow Ofen

#### **Material- und Bauteilentwicklung von Kunststoffen:**

Für die Entwicklung neuer und die kundenspezifische Anpassung etablierter Materialien, Werkstoffe und Bauteile verfügt das Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF über flexibel nutzbare Syntheselabore, analytische Charakterisierungsmethoden und Verarbeitungstechnika.

#### **Polymersynthese und Additiventwicklung:**

- Synthesen unter verschiedensten Bedingungen vom Gramm bis zum Kilogramm-Maßstab
- Moderne Syntheseverfahren z. B. kontrollierte Polymerisation
- Oberflächenmodifizierung
- Formulierungsentwicklung

#### **Kunststoffverarbeitung:**

- Compoundierung mit Doppelschneckenextrudern von 11 bis 34 mm
- Flachfolienextrusion
- Spritzguss
- Beschichtung von Folien im Rolle-zu-Rolle-Verfahren
- Inline-Prozesskontrolle verschiedener Kunststoffverarbeitungsverfahren



---

#### **Faserverbundlabor:**

- Formenbau unter Nutzung von z. B. Rapid-Prototyping
- Prototypen-Fertigung
- Herstellung von Faserverbundproben mit Prepreg, Vakuuminfusion, VAP, RTM

---

#### **Polymeranalytik:**

- Bestimmung der chemischen Identität von Kunststoffen und Additiven
- Molekulargewichtsbestimmung- und Verteilung von Polymeren durch Größenausschlusschromatographie (GPC, SEC)
- Chemische Zusammensetzung und Funktionalitätsanalyse von Polymeren
- Mehrdimensionale Trennverfahren und Methodenkopplungen

---

#### **Materialeigenschaften:**

- Thermische Eigenschaften: z. B. Schmelztemperatur/ Glasübergangstemperatur durch DSC oder DMA
- Thermische Stabilität und Füllstoffgehalte von Kunststoffen durch Thermogravimetrie (TGA)
- Morphologie/Kristallinität mit Streumethoden
- Bestimmung elektrischer Eigenschaften, triboelektrische Aufladung
- Rheologie
- Brandeigenschaften von Kunststoffe

Für verschiedene, standardisierte Prüfungen (z. B. die Radprüfung im zweiaxialen Rad-/Naben-Versuchsstand) ist unser Institut akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005.

---

#### **Realitätsnah simulieren**

Komplementär zu unseren experimentellen Entwicklungsdienstleistungen finden Sie im Fraunhofer LBF ein umfangreiches Angebot an Simulationslösungen. Wir bieten die numerische Analyse von Systemen, ihre Optimierung und auch die Neuentwicklung von passiven und aktiven Teil- oder Gesamtsystemen.

---

#### **Systemanalyse und Bewertung:**

Wir beurteilen Ihre Komponenten und Systeme nach statischen, dynamischen, zyklischen und multiphysikalischen Gesichtspunkten:

- Numerische Bauteilbewertung unter Berücksichtigung der Fertigung (Urformen, Umformen, Fügen, Kerben, Eigenspannungen)
- Rechnerische Betriebslastensimulation und Lebensdauerabschätzung auf Basis simulierter und gemessener Belastungen
- Simulation inhomogener Werkstoffsysteme, z. B. Verbundwerkstoffe
- Berücksichtigung des nichtlinearen Werkstoffverhaltens
- Analyse mechanischer, elektromechanischer, thermomechanischer und vibroakustischer Systeme
- Schwingungstechnische Bewertung und Optimierung technischer Systeme Fertigungssimulation optimiert Bauteileigenschaften





---

### Unser Know-how verbessert Ihren Entwicklungsprozess:

Wir dimensionieren Ihre Komponenten und Bauteile bedarfsgerecht:

- Topologie- und Gestaltoptimierung im Hinblick auf Funktionalität, Betriebsfestigkeit, Leichtbau und Fertigungsrestriktionen
- Lastdatenableitung, z. B. durch Mehrkörpersimulation, auch unter Verwendung domänenübergreifender Simulationen
- Entwicklung mechatronischer und adaptiver Systeme

Wir entwickeln Modelle zur realistischen Beschreibung des Werkstoff-, Bauteil- und Systemverhaltens:

- Modellierung von Komponenten (Aktoren und Sensoren) auf Basis von Funktionswerkstoffen mit elektromechanischer Kopplung (piezoelektrische Wandler, elektroaktive Elastomere, magnetorheologische Fluide, Formgedächtnislegierungen)
- Entwicklung nichtlinearer Werkstoff- und Strukturmodelle (z. B. Elastomermodelle, Verbundwerkstoffe)
- Multidisziplinäre Simulation – Kopplung von Simulationscodes
- Ordnungsreduktion von FE-Modellen für die Systemsimulation
- Identifikation von Simulationsmodellen aus Messdaten
- Überführen von Modellen in Echtzeitanwendungen
- Anpassung und Optimierung von dynamischen Simulationsmodellen zur Lastdatenbestimmung
- Auslegung von faserverstärkten Kunststoffbauteilen unter Berücksichtigung des Herstellungsprozesses
- Materialkartenentwicklung für die Kunststoffsimulation
- Aufstellen von anisotropen Steifigkeitsmatrizen über Homogenisierungsmethoden

Die Umsetzung von Vorschriften, Normen und Zulassungsbedingungen in effiziente und auf den Entwicklungsprozess abgestimmte Nachweisverfahren der Systemeigenschaften ist eine unserer Stärken. Beispiele:

- Erarbeitung kombinierter Nachweisverfahren (Versuch/ Simulation) für die Sicherheit von Bauteilen
- Ableitung von Ersatzversuchen
- Entwicklung von Methoden zur Bewertung der Betriebsfestigkeit von Metall- und Keramikbauteilen sowie von Bauteilen aus verstärkten und unverstärkten Kunststoffen

---

### Entwicklung von Neusystemen:

Ergebnisse unserer Marktvorlauftforschung können Ihre Produkte voranbringen. Die enge Verknüpfung zur Technischen Universität Darmstadt und Beteiligung an Sonderforschungsbereichen der DFG und anderer wissenschaftlicher Großprojekte vernetzen uns mit der Grundlagenforschung auch im Bereich der numerischen Methoden. An der Schnittstelle zwischen Forschung und Umsetzung nutzen wir diese Erkenntnisse zur Unterstützung Ihrer Entwicklungsaufgaben.

Profitieren Sie auch von unseren starken Netzwerken und unserer Expertise bei der Akquisition von Fördermöglichkeiten durch EU, Bund und Land.

Mehr über unsere Angebote erfahren Sie auf den Fraunhofer LBF-Internetseiten: [www.lbf.fraunhofer.de](http://www.lbf.fraunhofer.de)

Nehmen Sie Kontakt zu uns auf!

[info@lbf.fraunhofer.de](mailto:info@lbf.fraunhofer.de)