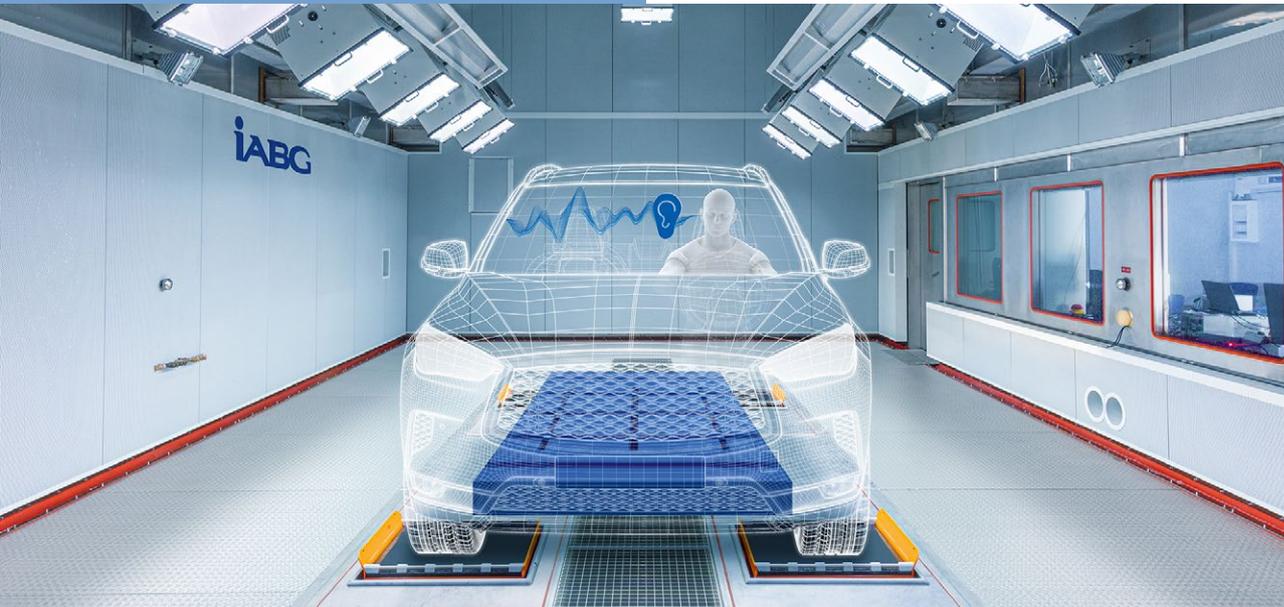


**IABG. Die Zukunft.**



**Vertikaldynamischer  
Strukturprüfstand (VESPA)**

## Vertikaldynamischer Strukturprüfstand (VESPA) und aggregierte Leistungen

Zuverlässigkeit und Sicherheit sind bei immer komplexeren Fahrzeugen und damit wachsenden Funktionsumfängen entscheidend. In den vergangenen 50 Jahren wurden ganze Fahrzeuge und ihre Komponenten nach aktuellen Normen und Kundenspezifikationen in unseren Versuchshallen kompetent geprüft und qualifiziert.

Im Rahmen moderner Mobilitätskonzepte werden die Anforderungen an die Auslegung von Fahrzeugen immer anspruchsvoller. Der Vertikaldynamische Strukturprüfstand (VESPA) sichert diese für herkömmliche und elektrische Antriebe versuchstechnisch ab. Er vereint Testprüfarten zu Betriebsfestigkeit, Ermüdung und Vibration. Zusätzlich sind Geräusch- und Vibrationsanalysen möglich.

Unseren Kunden steht ein breites Leistungsspektrum zur Verfügung, das sich individuell anpassen lässt:

### Leistungen Prüfstand

- Betriebsfestigkeitsuntersuchungen an Kraftfahrzeug-Karosserien und Motorrädern
- Tests auch an Elektrofahrzeugen möglich
- Störgeräuschermittlung unter Klimabelastung
- Simulation der Alterungsprozesse für Fahrzeugkomponenten durch Klimaeinflüsse sowie Sonnensimulation und Überlagerung vertikaler Fahrzeuganregung
- Human Rated Betrieb (Person im Fahrzeug während bestimmter Testmodi)

### Aggregierte Leistungen

- Optische Messsysteme
- NDT-Verfahren
- Geräusch- und Vibrationsanalysen
- Absicherung Sensorsysteme
- Schädigungsäquivalente Prüfspektren – FatiResponse®
- System-/Mehrkörpersimulation
- Systematische Schadensanalyse nach VDI Richtlinie 3822



*Unser Siegel steht für die Qualität unseres akkreditierten und zertifizierten Testhauses.*



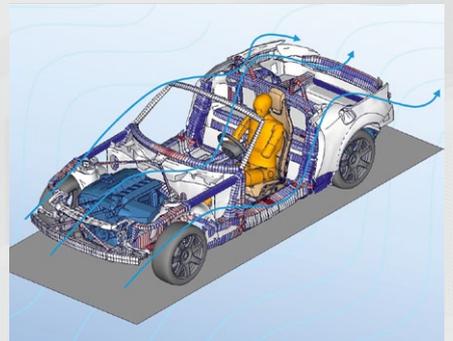
Vertikaldynamischer Strukturprüfstand (VESPA)



Optische Messsysteme



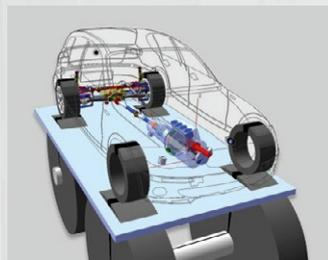
NDT-Verfahren



Geräusch- und Vibrationsanalysen



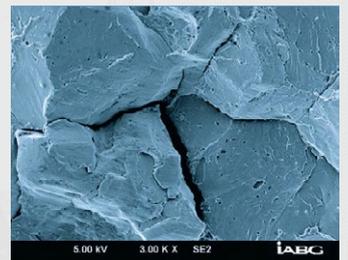
Absicherung  
Sensoriksysteme



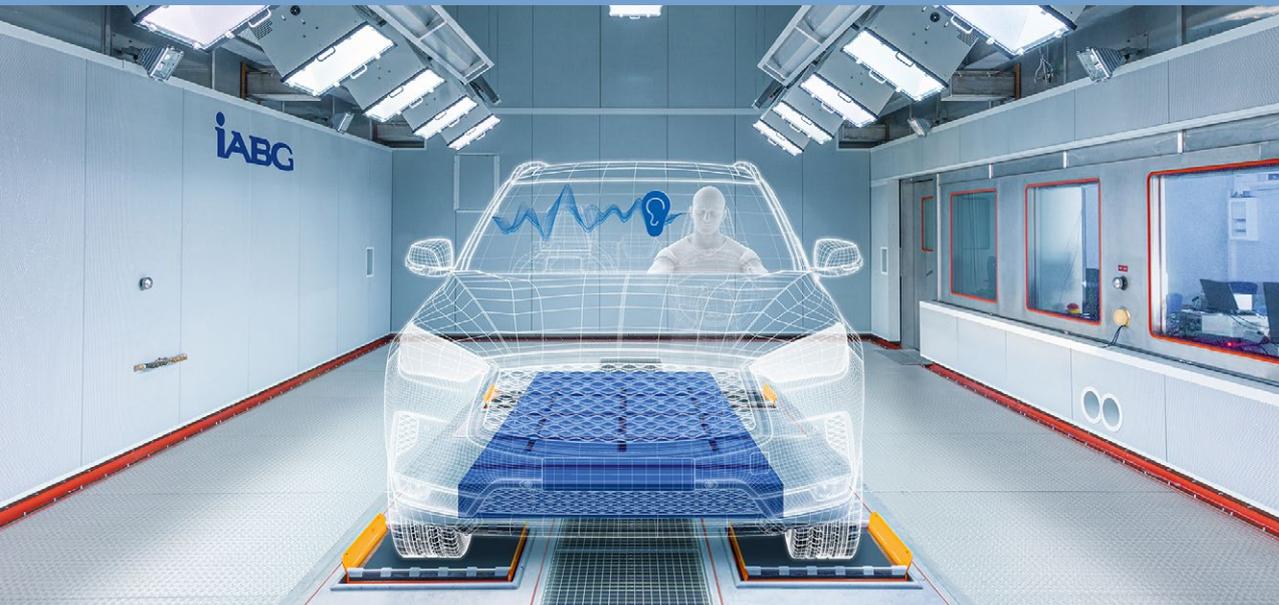
System-/  
Mehrkörpersimulation



Schadungsäquivalente  
Prüfspektren



Schadensanalyse nach  
VDI Richtlinie 3822



## Vertikaldynamischer Strukturprüfstand (VESPA)

Mit dem Vertikaldynamischen Strukturprüfstand (VESPA) werden im Rahmen veränderter Mobilitätskonzepte, die neue Anforderungen an die Auslegung der Fahrzeuge mit sich bringen, versuchstechnisch abgedeckt.

Beispielsweise führen wir für Elektrofahrzeuge Betriebsfestigkeitsuntersuchungen an der Fahrzeugstruktur als auch Störgeräuschuntersuchungen nach Kundenanforderung durch.

### Unsere Leistungen

- Betriebsfestigkeitsuntersuchungen an Kfz-Karosserien und Motorrädern mit Betriebslastennachfahrversuchen aus Fahrzeugmessungen
- Störgeräuschermittlung an Fahrzeugen unter Klimabelastung
- Simulation der Alterungsprozesse für Fahrzeugkomponenten durch Klimaeinflüsse sowie Sonnensimulation, überlagert mit einer vertikalen Fahrzeuganregung
- Human Rated Betrieb (Person im Fahrzeug während bestimmter Testmodi)

### Zusätzliche Leistungen in Umweltsimulationsanlagen

- Vorkonditionierung
- Alterung an Komponenten oder dem Gesamtfahrzeug
- Umwelt- und Funktionsprüfungen an Komponenten oder dem gesamten Fahrzeug

### Technische Daten

#### Anlagenleistung

- Vier elektrodynamische Vertikalaktuatoren mit 41kN
- Dauerlauffähig
- Max. Geschwindigkeit 4 m/s
- Frequenzbereich 0 – 150 Hz
- Dynamischer Weg  $\pm 125$  mm

#### Geeignet für Fahrzeuge

- bis 4.000 kg
- Radstand 1.800 mm – 4.200 mm
- Spurweite 1.200 mm – 2.000 mm
- max. Fahrzeughöhe 2.200 mm

#### Klimakonditionierung

- Temperaturbereich  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+85^{\circ}\text{C}$
- Rel. Feuchte bis 98 %
- Sonnensimulationsanlage  $1050\text{ W/m}^2$

#### Messtechnik

- Iterationsfähigkeit des Prüfstandes auf DMS, Beschleunigungs- und Wegaufnehmer
- Zusätzliche Datenerfassung von Temperaturen, Dehnungen, Beschleunigungen und Wegen/Verformungen



## Messtechnik und optische Messsysteme

### Messtechnik

- Sensorapplikation (Kraft, Drehmoment, Druck, Temperatur, Weg, Drehzahl, Beschleunigung, Dehnungen, etc.)
- Telemetrieanwendungen
- Fahrversuch
- Optische Verformungsmessung, Photogrammetrie, 3D-Scans
- Messdatenerfassung und -auswertung
- Analyse von Betriebsschwingungen und Abgleich mit den Auslegungskriterien, Aufbereitung der Prüfsignale bzw. Betriebslasten für den Prüfstandsversuch
- Kalibrierungen

### Ausstattung

- HBM-Messverstärkersysteme, skalierbar im Bereich 1...10.000 Messkanäle
- zentrale und dezentrale Systeme (Kopplung über Feldbus)
- 42-Kanal PAK System (Müller-BBM)
- Umfangreiche Sensorik für viele physikalische Messgrößen
- und vieles mehr

### Optische Messsysteme • Einsatzmöglichkeiten

- Untersuchung von statischem bis hin zu hochdynamischem Strukturverhalten
- Diskrete und vollflächige 3D-Messungen von
  - Dehnungen
  - Verschiebungen

- Bauteil-Positionierung und Einmessung von Prüfständen
- Bauteilgrößen skalierbar von wenigen Millimetern bis mehrere hundert Meter

### ARAMIS • Bildkorrelation

- Stereo-optische Messungen nach dem Verfahren der digitalen Bildkorrelation (DIC)
- Statische und dynamische Messung von diskreten (punktartigen) und vollflächigen
  - 3D-Koordinaten
  - 3D-Verschiebungen, -Geschwindigkeiten und Beschleunigungen
  - Oberflächendehnungen
  - Auswertungen von 6 Freiheitsgraden (6DoF)
  - Beulverhalten

### ARAMIS • Hochgeschwindigkeitsmessungen

- Für hochdynamische Vorgänge können Bildraten von mehreren zehntausend Bildern pro Sekunde realisiert werden. Die IABG verfügt über die entsprechenden HS-Kameras
- Einsatzmöglichkeiten sind u. a.:
  - Fallversuche, Beschussversuche, Ansprengeversuche, Crash-Tests usw.

## TRITOP • Photogrammetrie

- Präzise Ermittlung dreidimensionaler Koordinaten von Objektpunkten unter statischen Bedingungen
- Vergleich mit CAD-Daten / SW-gestützt:
  - Falschfarbendarstellung
  - Abweichungsfähnchen
  - Schnitte, Winkel, Abmessungen
- Individuelle Anpassung der Berichte entsprechend Ihren Vorstellungen
- Erfassung dreidimensionaler Verschiebungen und Verformungen von Objekten und Bauteilen während stufenweiser Belastung des Prüflings
- Auch für weitergehende Analysen wie z. B. FE-Modellierung halten wir ein Expertenteam bereit

## ATOS • 3D-Scanner

- Hochgenaue, vollflächige 3D-Digitalisierung von Bauteil-Geometrien
- Vergleich von Ist-3D-Koordinaten mit CAD-Daten
- Vergleich von Bauteil-Geometrien vor und nach einer Prüfung (mechanisch, thermisch, etc.)
- Optionale Flächenrückführung der Scan-Daten in ein CAD-Model

## Kundenvorteile

- Deutlich reduzierter Aufwand bei Messungen, die eine große Anzahl an konventionellen Weg- und/oder Dehnungssensoren erfordern würden.
- Für jeden Messpunkt liegen die Informationen dreidimensional vor.
- Direkte Visualisierung und Korrelation der Messdaten mit CAD- und FE-Modellen.
- Die IABG kooperiert eng mit der Gesellschaft für optische Messtechnik (GOM) und kann somit innovative Lösungen für neue Messaufgaben individuell auf die Kundenanforderungen zuschneiden.
- Die IABG hat über 50 Jahre Erfahrung in der mechanischen Prüfung von Bauteilen, Komponenten bis hin zu Großstrukturen. Kunden profitieren von einem erfahrenen, interdisziplinären Expertenteam.
- Bei der IABG kommt alles aus einer Hand. Die Kombination von optischer und elektrischer Messtechnik, Versuchsaufbau und -durchführung mit entsprechender Infrastruktur sowie das Angebot weitergehender technischer Dienstleistungen ist in dieser Art einzigartig.

IABG  
Einsteinstraße 20  
85521 Ottobrunn  
Tel. +49 89 6088-2030  
Fax +49 89 6088-4000  
info@iabg.de  
www.iabg.de



## Zerstörungsfreie Prüfung • NDT-Verfahren

Die Sicherstellung der Integrität von Strukturverbunden erfordert spezifische Strukturanalysen sowie angepasste Strukturinspektionen.

Wir beraten unsere Kunden bezüglich zweckmäßiger Maßnahmen und führen die Inspektion mit qualifiziertem Fachpersonal nach individuellen Kundenvorgaben und gemäß den behördlichen Anforderungen durch. Unser Leistungsspektrum umfasst:

### Strukturinspektion

Ob in unseren Prüflaboren oder mobil vor Ort – Inspektionen führen wir nach kundenspezifischen Wünschen und unter Einbindung technologisch modernster Geräte flexibel durch.

Unsere erfahrenen Spezialisten besitzen die erforderlichen Qualifikationen bis Stufe III gemäß EN ISO 9712 oder EN 4179 (NAS410) in den Verfahren der Wirbelstromprüfung (ET), Ultraschallprüfung (UT), Farbeindringungsprüfung (PT), Magnetpulverprüfung (MT), Sichtprüfung (VT) und Röntgenprüfung.

### Technisch-wissenschaftliche Beratung

- Auswahl von Inspektionsverfahren und Erstellung von Prüfvorschriften
- Entwicklung und Validierung von NDT Verfahren
- Optimierung von Strukturinspektionen mit zerstörungsfreien Prüfungen

- Durchführung von zerstörungsfreien Prüfungen
- Beratung und Qualitätssicherung bei der Entwicklung und Herstellung von Strukturen

### Inspektions- und Schadensdokumentation

- Erstellung von Inspektionshandbüchern (Non-destructive Testing Manual)
- Konstruktion und Fertigung von Kalibrierstandards im Rahmen der Inspektionshandbücher
- Dokumentation von Inspektionsergebnissen nach Kundenanforderungen oder IABG-eigenem Format

Die Schadensdokumentation und das Schadensmanagement kann in der IABG-Software DamDoc, einer serverbasierten Datenbank, erfasst werden. Die Erfahrungen aus zahlreichen Betriebsfestigkeitsversuchen an Luftfahrzeugen ist hier eingeflossen und ermöglicht über diverse Schnittstellen eine sichere und schnelle Kommunikation und Abstimmung mit unseren Kunden.



## Absicherung von Sensoren für Fahrerassistenzsysteme sowie hochautomatisierte und autonome Fahrfunktionen

Die IABG unterstützt ihre Kunden bereits in der frühen Konzeptphase mit analytischen Methoden (Sicherheitsbeurteilung). Im Rahmen von Modellbildung, Simulation und abschließenden normkonformen Validierungen wird die gewählte Sicherheitsarchitektur überprüft.

Testanlagen, Simulatoren und Hardware-in-the-Loop-Tests (HiL) unterstützen von der Prototypenphase bis hin zur Produktqualifikation.

Der vertikaldynamische Prüfstand VESPA bietet hier ideale Voraussetzungen für Untersuchungen an Sensoren und Sensorik-Systemen auf Gesamtfahrzeugebene.

### Leistungen

- Funktions- und Performance-Untersuchungen unter Einfluss von mechanischen Belastungen und klimatischen Bedingungen
- Dauerlauftests
- Kalibrierung und Alignment von Sensoren in verschiedenen Fahrzeugposen
- Optionale Integration von Targetgeneratoren

### Technische Daten

#### Dynamische Tests

- Simulation des Vibrationseinflusses verschiedener Fahrbahnbeläge
- Simulation von Nick- und Wankmanövern

#### Statische Tests

- Reproduzierbares Anfahren statischer Fahrzeugposen
- Nick- und Wankpositionen, einzeln und in Kombination einstellbar



## Schädigungsäquivalente Prüfspektren • FatiResponse®

Zur effizienten und abgesicherten Auslegung von Strukturen und Komponenten bietet IABG kundenspezifische Methodenentwicklung, Dienstleistungen und Software für Prüfvorgaben.

### IABG Software FatiResponse®

- Beschreibung von Schädigungsinhalten durch FatigueResponse Spektren (FRS)
- Ableitung schädigungsäquivalenter Prüfspektren und Prüfzeitsignale
- Kombination von Nutzerprofilen für individuelle Einsatzprofile
- Kontrolle der tatsächlichen Antwortamplituden bei beschleunigter Prüfung

### Lastdatenerfassung und Aufbereitung

- Sensorapplikation und messtechnische Ausrüstung von Versuchsfahrzeugen
- Durchführung von Messkampagnen zur Erfassung der Betriebslasten
- Aufbereitung und Analyse der Messergebnisse

### Qualifizierung

- Durchführung von Vibrationsprüfungen bis 2500 Hz auf elektromechanischen oder servohydraulischen Shakern unter Klima- und Umweltbedingungen
- FEM-Simulation und rechnerische Betriebsfestigkeitsanalysen von Bauteilen unter vibrationsartiger Belastung

### Entwicklungsbegleitung

- Optimierung vibrationsbelasteter Bauteile und Systeme (dynamisches Verhalten und Lebensdauer)
- Charakterisierung des Werkstoffverhaltens im IABG-Betriebsfestigkeitslabor
- Werkstoff- und Schadenanalysen zur Problembeseitigung und Bauteiloptimierung

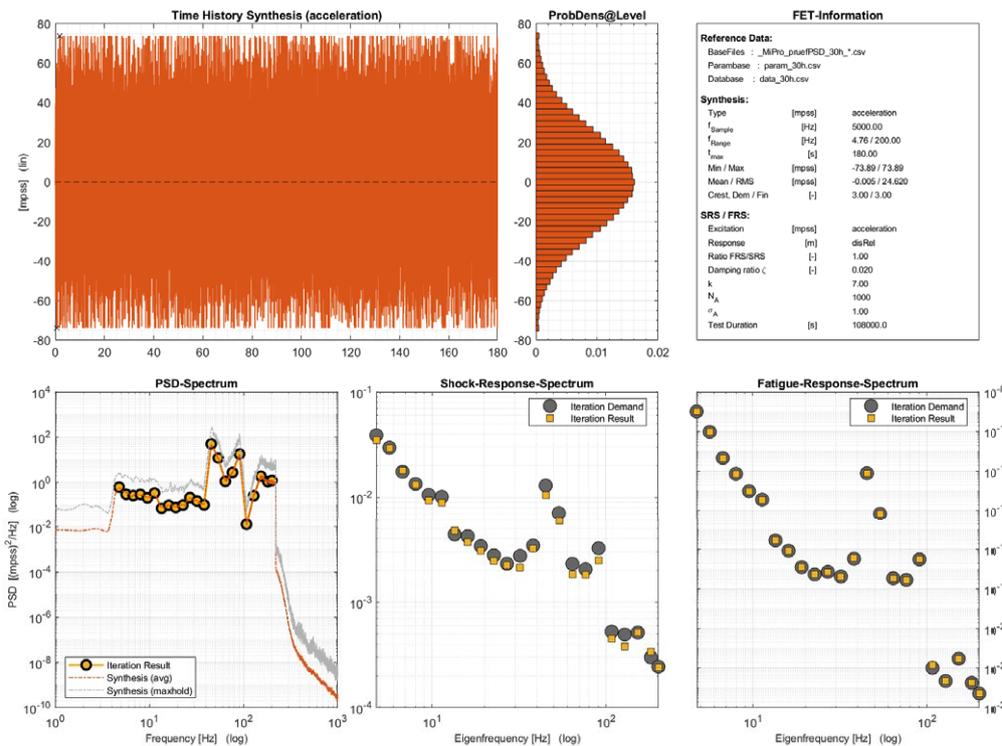
# FatiResponse® Software Paket

Flexibler Aufbau und Ablauf der einzelnen Module wie beispielsweise

FET	Das Fatigue Equivalence Testing Modul erzeugt aus vorgegebenen Fatigue Response Spektren ein Leistungsdichtespektrum (PSD) für die Vibrationsprüfung.
MIPRO	Das Mission Profiling Modul ermöglicht die Kombination von beliebig vielen Nutzerprofilen zur Generierung eines charakterisierenden Fatigue Response Spektrums.
PSD2TH	Das Modul erstellt aus gegebenen Leistungsdichtespektren entsprechende Rauschsignale im Zeitbereich.

**FATI**RESPONSE

**IABG**

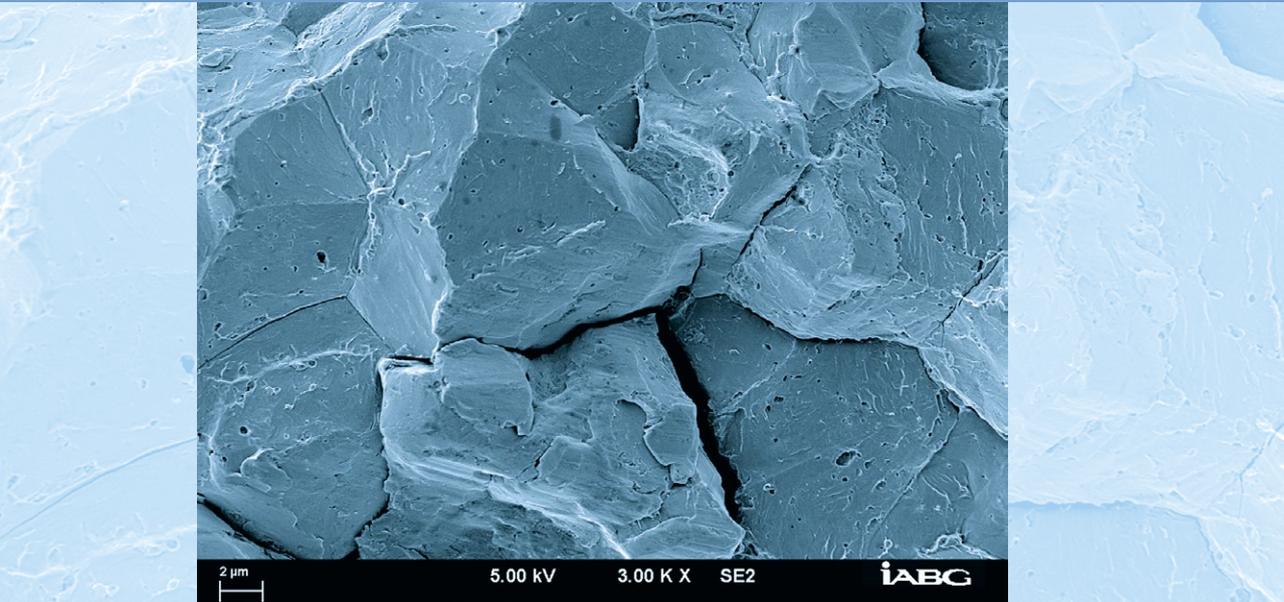


file/20190509\_111135-fatresp\_FET\_ptrueIPSD\_30h.pdf

FatiResponse Rev137 / Urbh / 09.05.2019 11:11:35

IABG  
Einsteinstraße 20  
85521 Ottobrunn  
Tel. +49 89 6088-2030  
Fax +49 89 6088-4000  
info@iabg.de  
www.iabg.de

Berlin Bonn Dresden Hamburg Karlsruhe Koblenz  
Lathen Lichtenau Noordwijk(NL) Oberpfaffenhofen



## Systematische Schadensanalyse

Untersuchungen und Analysen im akkreditierten Materiallabor

### Schadensanalysen nach VDI Richtlinie 3822

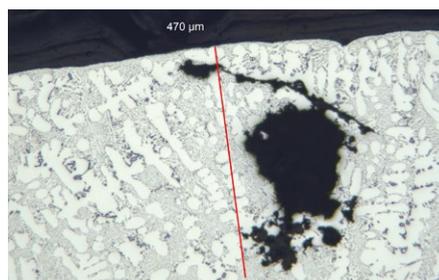
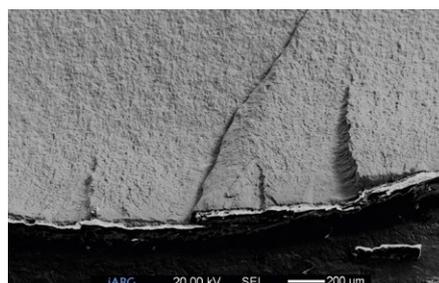
- Feststellung der aktiven Schadensmechanismen
- Ableiten möglicher Schadensursachen
- Erstellung von bewertenden Schadensgutachten
- Schadensrekonstruktion durch Simulationsversuche
- Abhilfemaßnahmen
- Beratung zur Schadensprävention sowie zur Konstruktion, Auslegung und Tests an Bauteilen
- Bauteilprüfungen vor Ort und im Labor

### Branchenübergreifende Leistungen

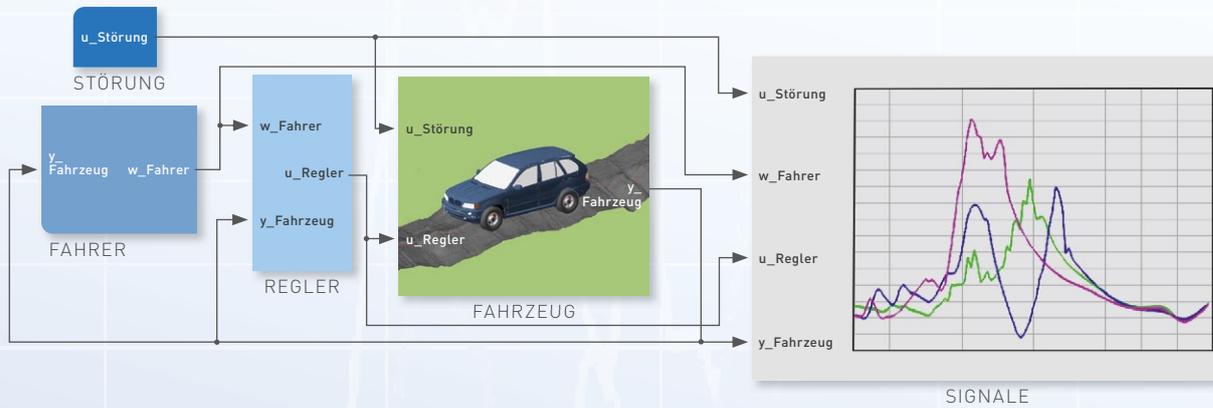
- Untersuchungsmethoden
- Makroskopie
- Lichtmikroskopie
- Härtemessung
- Rasterelektronenmikroskopie
- Chemische Werkstoffanalyse
- Röntgenprüfung (2D/µCT)
- Röntgenografische Eigenspannungsmessung
- Vor-Ort Untersuchungen

### Ihre Vorteile

- Kurze Ansprechzeiten
- Unmittelbare Bearbeitung
- Schadenshotline: [schadensanalyse@iabg.de](mailto:schadensanalyse@iabg.de)



## Simulation und Versuch aus einer Hand



## System- / Mehrkörpersimulation

Lange Entwicklungszeiten und hoher Kostendruck in der Produktentwicklung lassen sich durch ein grundlegendes und frühzeitiges Systemverständnis maßgeblich reduzieren. Im Produktentwicklungsprozess und bei der Abbildung existierender technischer Systeme als digitaler Zwilling ist die Systemsimulation unerlässlich.

### Leistungsumfang

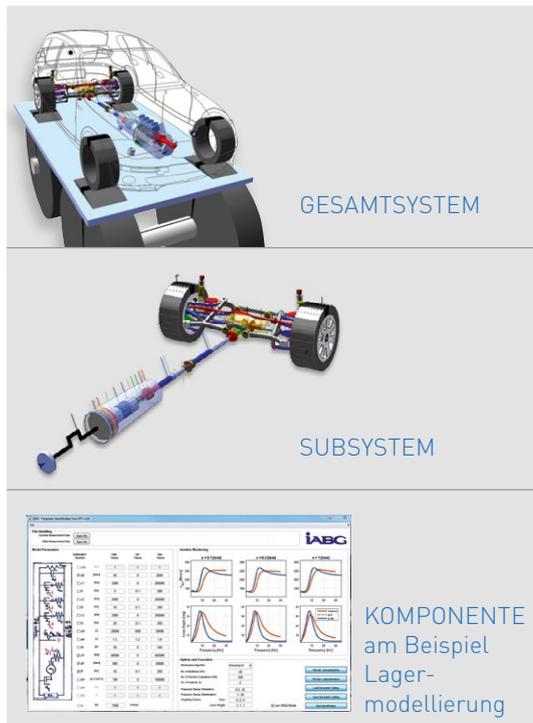
- Aufbau und Analyse von Multiphysics-Systemen (Digitaler Zwilling)
- Integration von Steuerungen und Regelungen
- Rechnerische Begleitung von Versuchen
- Modellvalidierung und Optimierung
- Co-Simulation komplexer Systeme
- MKS-Simulation

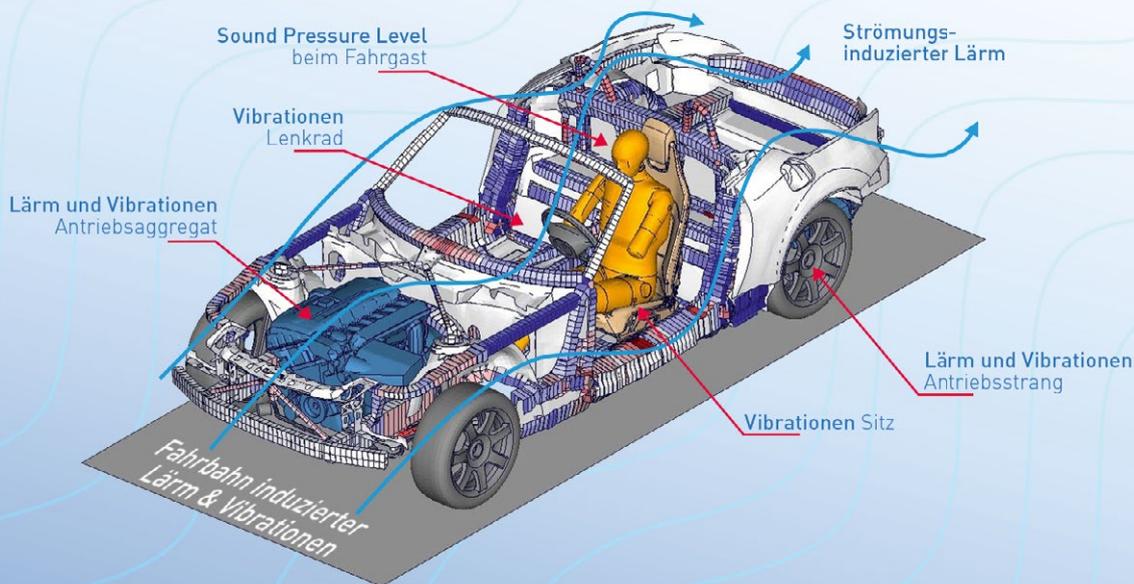
### Anwendungen

- Simulation Fahrodynamik, Fahrleistung und Verbrauch
- Virtualisierung der Ermüdungsprüfstände für Flugzeug-Großstrukturversuche
- Schwingungskomfort und Körperschall
- Simulation Betriebslasten
- Entwicklung von Steuerungs- und Regelungssowie Fahrerassistenzfunktionen

### Eingesetzte Software

- MATLAB/Simulink (Simscape) • RecurDyn
- SIMPACK • SimulationX • MSC/ADAMS





## Akustik-Simulation und Data Analytics

Begleitend zu Prüfstandsmessungen lassen simulative Methoden einen hohen Erkenntnisgewinn hinsichtlich Geräuschentwicklung und Vibrationsursachen zu. Gerade das Zusammenspiel aus Test und Simulation erlaubt fundierte Analysen und die Generierung einer soliden und validierten Modelbasis, um wesentliche Optimierungsvorschläge zu erarbeiten und zu verifizieren.

Unsere detaillierten Analysen auf Basis von Simulationen und Messdaten ermöglichen die Übertragung von Schwingungen in der Struktur und die Ausbreitung von Luftschall im Fahrgastraum besser zu verstehen. Bei der Erarbeitung und Realisierung von Verbesserungen begleiten wir gerne. Die subjektive Geräuschwahrnehmung durch den Fahrgast steht hier im Fokus.

Darüber hinaus bieten wir die Darstellung und Bewertung von Lärmquellen, die aufgrund der äußeren Umströmung am Fahrzeug entstehen und berücksichtigen verschiedene Fahrgeschwindigkeiten. Dabei greifen wir auf neueste Berechnungsmethoden im Bereich der Aero-Akustik zurück.

### Leistungen

#### Vibro-Akustik

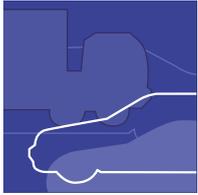
- Bestimmung von dominanten Übertragungspfaden für Körperschall
- Darstellung von Antwortspektren bei Variation des Anregungsprofils
- Sichtbarmachung von relevanten Struktur-schwingungen hinsichtlich Lärmentwicklung
- Bewertung von Lagerelementen für optimale Geräuschdämpfung

#### Psycho-Akustik

- Bewertung der gemessenen Signale gemäß psychoakustischen Erkenntnissen hinsichtlich subjektivem Lärmempfinden

#### Aero-Akustik

- Bestimmung der Sound Pressure Level (SPL) Verteilung innerhalb des Fahrgastraumes
- Darstellung der Fahrzeugumströmung und Sichtbarmachung von Lärmquellen bei verschiedenen Geschwindigkeiten
- Erarbeitung von Verbesserungsvorschlägen hinsichtlich Lärmentwicklung im Fahrgastraum sowie in der Umgebung



**AUTOMOTIVE**



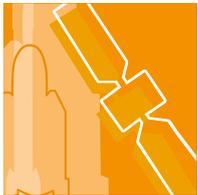
**INFOKOM**



**MOBILITÄT, ENERGIE & UMWELT**



**LUFTFAHRT**



**RAUMFAHRT**



**VERTEIDIGUNG & SICHERHEIT**

## IABG. Die Zukunft.

Die IABG bietet integrierte, innovative Lösungen in den Branchen Automotive • InfoKom • Mobilität, Energie & Umwelt • Luftfahrt • Raumfahrt • Verteidigung & Sicherheit. Wir beraten unabhängig und kompetent. Wir realisieren zukunftsicher und zielgerichtet. Wir betreiben zuverlässig und nachhaltig. Unser Erfolg basiert auf dem Verständnis der Markttrends und -anforderungen, der technologischen Kompetenz der Mitarbeiter und einem fairen Verhältnis zu unseren Kunden und Geschäftspartnern.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Tel.: +49 89 6088-4454

[sales@iabg.de](mailto:sales@iabg.de)

[www.iabg.de](http://www.iabg.de)



Flyer-Download

IABG  
Einsteinstraße 20  
85521 Ottobrunn  
Tel. +49 89 6088-2030  
Fax +49 89 6088-4000  
[info@iabg.de](mailto:info@iabg.de)  
[www.iabg.de](http://www.iabg.de)

Berlin Bonn Dresden Hamburg Karlsruhe Koblenz  
Lathen Lichtenau Noordwijk(NL) Oberpfaffenhofen