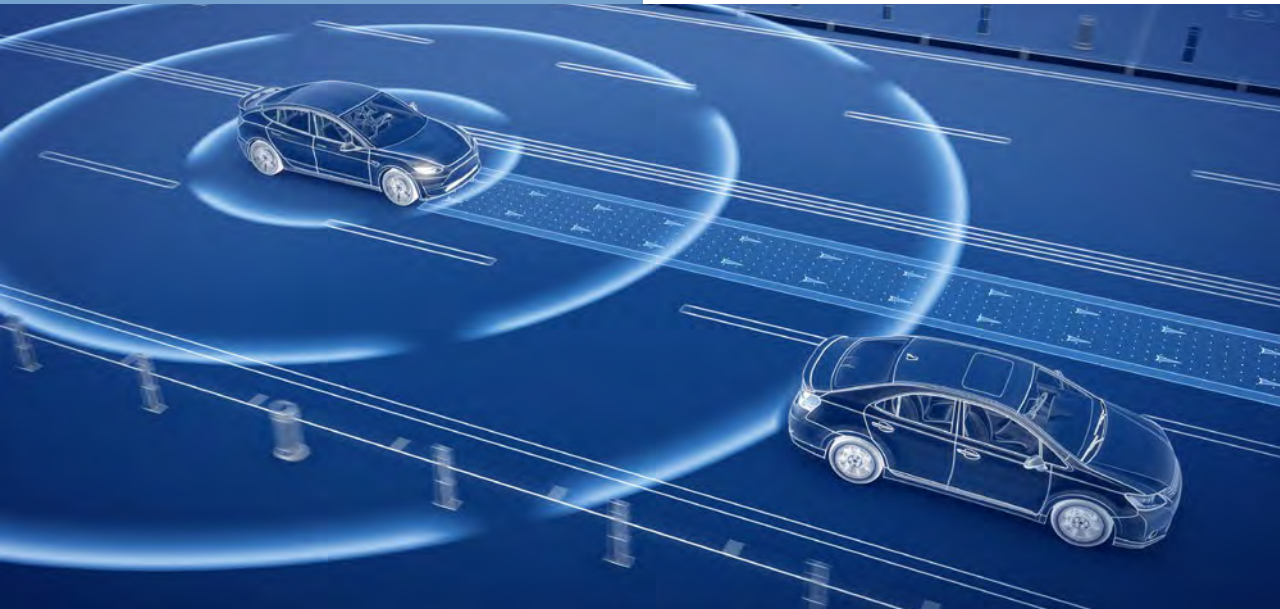


IABG. Die Zukunft.



**Hochautomatisiertes •
Autonomes Fahren**
Leistungsspektrum

iABG

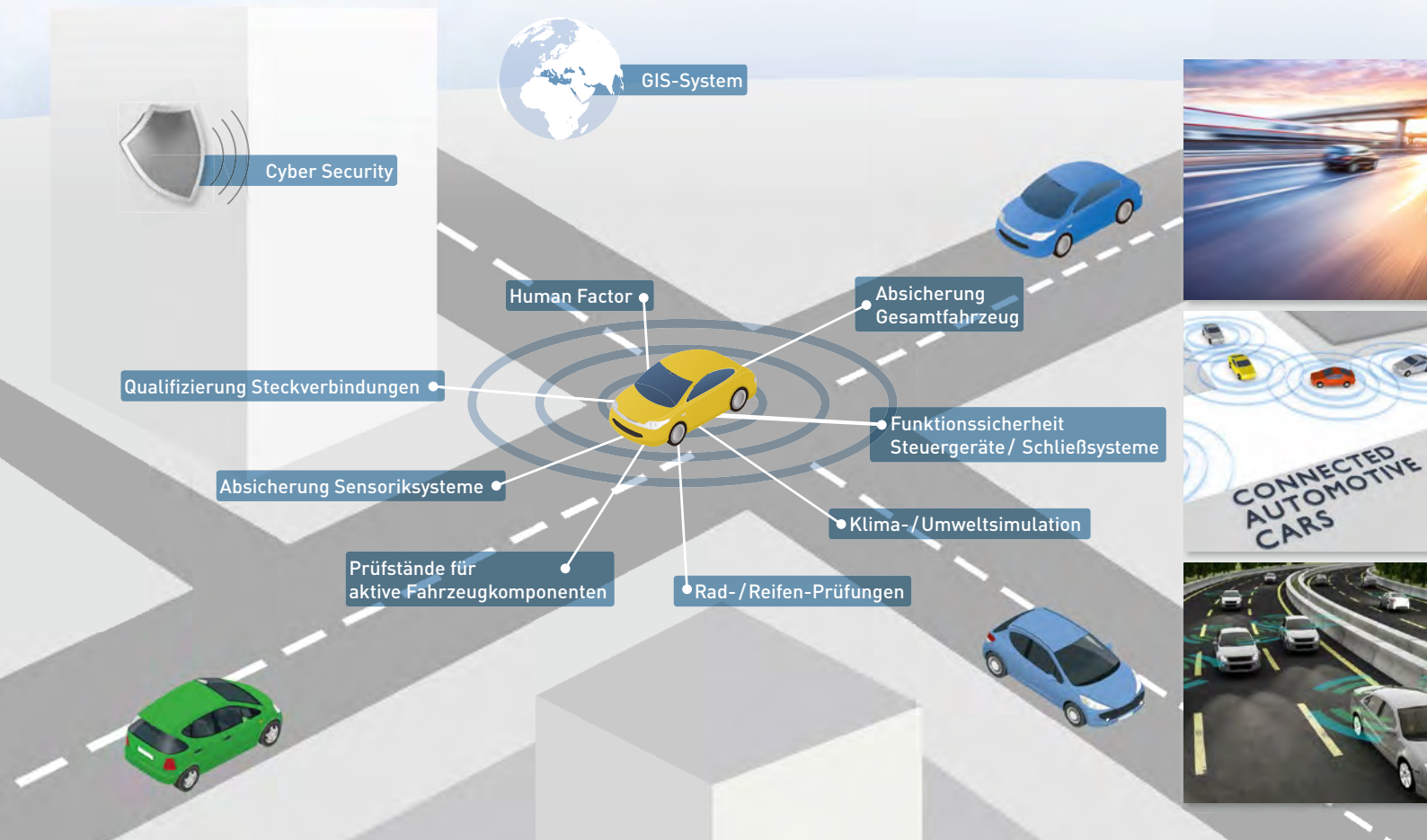
Leistungsspektrum Hochautomatisiertes • Autonomes Fahren

Zuverlässigkeit und Sicherheit sind bei der Entwicklung von Fahrerassistenzsysteme für automatisiertes und autonomes Fahren entscheidend. Unseren Kunden steht ein breites Leistungsspektrum zur Verfügung, das wir individuell anpassen. Der Fokus im Bereich des hochautomatisierten bzw. autonomen Fahren liegt dabei auf:

ABSICHERUNG GESAMTFAHRZEUG

ABSICHERUNG KOMPONENTEN

ABSICHERUNG SENSORIKSYSTEME





Absicherung Gesamtfahrzeug



Absicherung Sensoriksysteme



Funktionssicherheit & Human Factors



Cyber Security



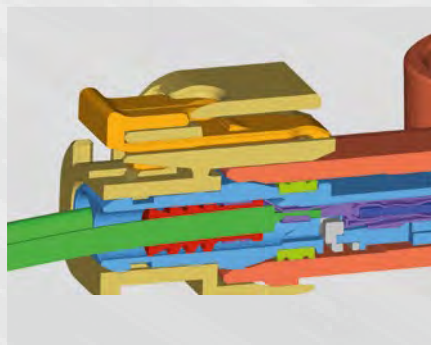
Prüfstände für aktive Fahrzeugkomponenten



Klima- /Umweltsimulation



Rad- /Reifen-Prüfungen



Qualifizierung Steckverbindungen



safeHAF • SOTIF



Absicherung Gesamtfahrzeug

Unsere Leistungen

Vertikaldynamischer Strukturprüfstand (VESPA)

- Funktions- und Performance-Untersuchungen unter Einfluss von mechanischen Belastungen und klimatischen Bedingungen
- Dauerlauftests
- Optionale Integration von Targetgeneratoren
- 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

Akustikuntersuchungen

- Simulation akustischer Belastungen bis 156 dB (OASPL)
- Durchführung von Schallfestigkeitsuntersuchungen im Hochenergiekanal bis 170 dB (OASPL)
- Messung von Schalldruckverteilung, -absorption und -transmission
- Schalldruckpegel- und Schalleistungsmessungen nach ISO 3740 ff oder nach anderen Standards

EMV-Messungen

- Messung der Störaussendungen/Prüfen der Störfestigkeit bis 40 GHz mit Feldern > 2.000V/m
- Lightning (LEMP) und Simulation des nuklearen elektro-magnetischen Pulses (NEMP)
- Simulation und Eigenschaften elektrischer Bordnetze
- Drei geschirmte Absorberhallen für System- und Komponententests



Absicherung Sensoriksysteme

Die IABG begleitet ihre Kunden bereits ab 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.

Kundennutzen

- Ganzheitlicher, systematischer Ansatz zur Bewertung von Sicherheit und Zuverlässigkeit (Functional Safety gemäß ISO 26262)
- Absicherung der Sollfunktion und Vermeidung von Sicherheitsverletzungen (Gebrauchssicherheit/SOTIF gemäß ISO/SAE J 21448)
- Quantifizierbare Ergebnisse bei der Anwendung IABG-eigener Analyse-Frameworks
- Umfassende Erfahrung mit HiL-Tests durch eigene Prüfstandentwicklungen und den Betrieb kundenspezifischer Prüfstände
- Betrieb einer Vielzahl etablierter Prüfanlagen zur Umweltsimulation im Rahmen der Produktqualifikation, einschließlich Klima, Vibration und EMV
- Jahrzehntelange Branchenerfahrung, einschließlich der aktiven Mitwirkung in Fach- und Normungsgremien





Funktionale Sicherheit

- Prozessberatung und Safety Engineering gemäß ISO 26262 auf System-, HW- & SW-Level entlang des V-Modells
- Assessment – Konformität der Entwicklung mit relevanten Standards und Richtlinien
- Audits – Verifikation der Produktsicherheit



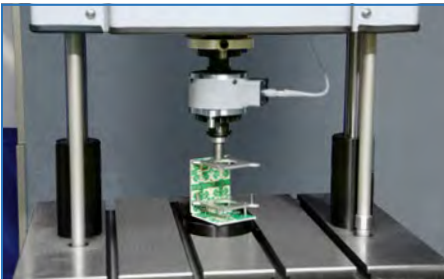
Safety of the intended Function (SotiF)

- Sicherheitsanalysen von Sensorarchitekturen gemäß ISO PAS 21448
- Ableitung von Systemgrenzen im Betrieb
- Ableitung von System- & Sensor-Performance-Anforderungen
- Identifikation von kritischen Corner Cases für ergänzende Detailuntersuchungen



Hardware-in-the-Loop-Testing

- Szenario- & Physik-basierte Modellierung und Simulation
- Modellintegration
- Skalierbare End-to-End HiL-Test-Lösungen, basierend auf der ADAS iiT Plattform
- Testdienstleistungen, Auswertungen und Support



Produktqualifikation

- Verifikation & Validierung von Fahrzeugkomponenten
- Testauswertungen und -berichte
- Validierung von mechanischen, modalen, klimatischen und EMV-Anforderungen
- Integrationstests

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

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



Funktionssicherheit & Human Factors

Die Integration von Technik in den Alltag und die Interaktion mit dieser wird immer intensiver. Für das hochautomatisierte und vollautomatisierte Fahren bedeutet dies, maximal sichere Produkte zu entwickeln. **Dependability** wird dabei eine zentrale Rolle einnehmen.

Dependability adressiert verschiedene Systemcharakteristika, darunter auch die Sicherheit und die Verfügbarkeit eines Systems. Die Vernetzung digitalisierter Systeme erfordert eine gemeinsame Betrachtung von Safety (Wirkung der Technik auf Mensch und Umwelt) und Security (Wirkung von Mensch und Umwelt auf die Technik).

Safety umfasst die Vermeidung inakzeptabler Risiken oder des physischen Schadens eines Systems und seiner Komponenten, den Schutz der Umwelt vor Schaden sowie die Verhinderung von Ausfällen sicherheitskritischer Prozesse durch die Prüfobjekte. Safety geht damit über die rein funktionale Sicherheit hinaus und umfasst beispielsweise auch die elektrische Sicherheit des Antriebsstranges oder die chemische Sicherheit der Batterie.

Security befasst sich mit der Kriminalprävention, also Maßnahmen, die der Verhinderung unbefugter Manipulation eines Systems, einer Maschine oder einer Netzwerkumgebung dienen und damit umfassender ist als reine Cyber Security. So kann etwa ein ADAS-Radar durch Jamming und Spoofing beeinflusst werden.

In unserem ganzheitlichen Ansatz dürfen die Betrachtung der Systemverfügbarkeit sowie die Berücksichtigung von **Human Factors** nicht fehlen. In unseren Projekten verfolgen wir deshalb einen *all hazards*-Ansatz, der mit dem Kürzel **TAHOI**¹ zusammengefasst werden kann.

Unsere Leistungen / Lösungen

Beratung • Schulung • Engineering • Methodenentwicklung • Audits und Assessments

- zu Prozessen, Produkten und sicherem Betrieb
- mit den Aspekten Safety, Security, Verfügbarkeit und Human Factors
- über alle Phasen des Lifecycle und alle Work Products hinweg
- inklusive Analysen, Anforderungsmanagement, Validierung & Verifikation

Wir arbeiten gemäß folgender Normen und Vorschriften (Auszug):

ISO 26262; SAE J3061; UL 2900; IEC 62443; TISAX; ISO PAS 21448; IEC 62879.

¹TAHOI: Technical failures, Acts of god, Human errors, Organizational failures, Intentional acts



Cyber Security

Unsere Experten unterstützen Unternehmen sowie die öffentliche Verwaltung dabei, sich gegen Angriffe besser abzusichern und sich effektiv vor Datendiebstählen und -verlusten sowie finanziellen Schäden zu schützen.

Unsere Leistungen

- Erhebung der Anforderungen an die sichere Vernetzung aller beteiligten Systeme und Komponenten
- Konzepterstellung von sicheren mobilen und stationären Netzwerkarchitekturen wie Mobilfunknetze neuerer Generation, WLAN, Ad-hoc Netze, Galileo-PRS, WAN/LAN-Netzwerke
- Realisierung sicherer Fernzugriffe (Fernwartung, OTA)
- Erstellung von Risikoanalysen/Bedrohungsanalysen
- Penetrationstests spezieller Komponenten bzw. Systeme
- Erstellung von IT Sicherheitskonzepten
- Kenntnis und Berücksichtigung verschiedener Normen und Richtlinien im Bereich der Cyber Security wie z. B. ISO 27001, IEC 62443 ...
- Steigerung des Bewusstseins für Informationssicherheit; Möglichkeit der Unterstützung durch Trainings auf der IABG Advanced Cyber Range



Prüfstände für aktive Fahrwerkskomponenten

Wir projektieren und realisieren weltweit Versuchsanlagen auf höchstem technischen Niveau. Sichere Funktion, einfaches Handling, flexible Einsatzmöglichkeiten, kostengünstige Wartung sowie problem-spezifische Erweiterbarkeit zeichnen unsere Versuchsanlagen aus. So sorgen wir für Kosteneffizienz und Zukunftssicherheit.

Unsere Leistungen

- Unterstützung und Beratung des Kunden bei Lastenhefterstellung, Konzeption und Realisierung von Prüfständen
- Produkte/Prüfstände für Federn, Wankstabilisatoren, Lenkungen, Sensoren, elektrische Antriebe & Aktuatoren, Entwicklungsprüfstände und Parameterprüfung
- Generalunternehmer für Sonderprüfstände
- After-Sales und Support

Beispiele

- HiL-Systemprüfstände für Fahrwerk-Regelsysteme
- Dauerlaufprüfstand für Fahrzeug-Generatoren
- Dauerlauf-Prüfstand für EPS-Lenkungen
- HiL-Prüfstand für EPS-Lenkungen
- HiL-Prüfsystem mit Klimakammer für Hinterachslenkung
- HiL-Prüfstand für Hinterachslenkungen





Klima- / Umweltsimulation

Produkte und Komponenten lassen wir im Labor in kürzester Zeit gezielt altern und führen Funktionstests bei extremen Umgebungsbedingungen durch. Unsere Erkenntnisse fließen seit vielen Jahren unmittelbar in die Produktentwicklung unserer Kunden ein.

Wir testen nach gängigen Spezifikationen wie

- MIL-STD 810
- RTCA/DO-160
- ISO 16750
- DIN EN 60068-2

sowie nach Normen der Hersteller.

Umgebungsbereiche

Groß-Höhenkammer – bis 3.800 m über NN

Unterdruckkammer – bis 20.000 m über NN

Temperaturkammer

Klimakammer

KFZ-Kammern

Kombikammer

Sonnensimulationsanlage

Konditionierzellen

Schwallwasseranlage

Mobile Korrosionskammer

Staubprüfkammern



Rad- / Reifen-Prüfungen

Hochgeschwindigkeits- Außentrommelprüfstand (HATOR)

Multiaxialer Prüfstand (Radial, Schräglauf und Sturz) für Räderprüfungen, Bremsscheiben, Radverbund und Reifen. Nach folgenden Prüfvorschriften sind Prüfungen möglich:

- AK LH 08
- PV-5608
- Räder-Abrollprüfung
- Schlagleistenüberfahrt
- SAE J-328
- FIAT Standard
- Ford Standard
- Land Rover Engineering Standard
- JIS D 4103:1998 Japanese Industrial Standard
- Kundenspezifische Anforderungen

Technische Daten

Geschwindigkeit	bis 300 km/h
Bremsdruck	bis 150 bar dynamisch
Max. Aufstandskraft	40 kN
Max. Seitenkraft	40 kN
Schräglauf	$\pm 15^\circ$
Sturzwinkel	$\pm 5^\circ$
Trommeldurchmesser	2.000 mm
Trommelbreite	500 mm

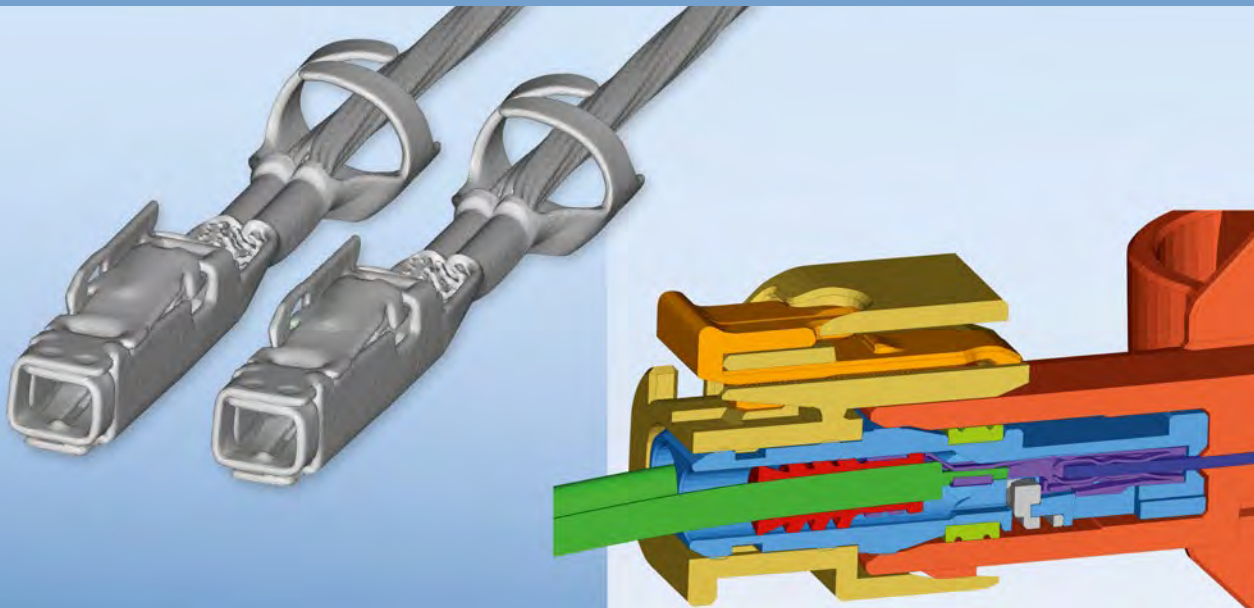
Flat-Trac® III CT Flachbahn-Reifenprüfstand

Reifenmessungen unter stationären und dynamischen Betriebsbedingungen auf höchstem Niveau zur Optimierung der Modellgüte von Reifen- und Fahrzeugmodellen

- Kennlinienermittlung, stationäre und dynamische Messungen
- Standardisierte Prüfprozeduren (z. B. TIME)
- Bestimmung von Reifenparametern
- Reifen-Sondermessungen
- Kundenspezifische Anforderungen

Technische Daten	
Max. Einstellwerte	
Raddurchmesser	910 ± 0,25 mm
Radbreite	450 ± 0,25 mm
Bandgeschwindigkeit	250 ± 1 km/h
Spindeltrieb	2.800 ± 20 Nm 1.100 ± 13 U/min
Schräglaufwinkel	± 30 ± 0,01 °
Winkeländerung	50 ± 1 °/s
Sturzwinkel	-12 ... 45 ± 0,01 °
Winkeländerung	5 ± 0,1 °/s
Radlast Fz	25.000 ± 1 % N
Verfahrgeschwindigkeit	vz 300 ± 3 mm/s
Reifendruck	700 ± 5 kPa
Max. Messwerte	
Längskraft Fx	10.000 ± 1 % N
Querkraft Fy	15.000 ± 1 % N
Sturzmoment Mx	10.000 ± 1 % Nm
Antriebs- bzw. Bremsmoment	3.000 ± 1 % Nm
Rollwiderstandsmoment My	
Bohr- oder Rückstellmoment	Mz 3.000 ± 5 Nm

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



Qualifizierung elektrische Steckverbindungen

Schadensursachen • Optimierung • Qualifikation

Elektrische Kontaktsysteme spielen eine entscheidende Rolle bei der Zuverlässigkeit technischer Systeme. Mechanische Belastungen durch äußere Kräfte und Vibrationen in korrosiven Umgebungsbedingungen stellen hohe Anforderungen an komplex aufgebaute Verbindungen.

Gleitbewegungen und elektro-chemische Vorgänge können im Kontaktsystem das Verschleißverhalten der Oberflächen und somit deren elektrische Leitfähigkeit beeinflussen. Um die Funktion über die geforderte Lebensdauer zu garantieren, müssen diese Effekte verstanden und in Auslegung und Nachweis berücksichtigt werden.

Für den gezielten Aufbau einer Nachweiskette aus Simulation und Versuch ist die Kenntnis der relevanten Schadensmechanismen sowie der entsprechenden Kennwerte der Beanspruchung und der Beanspruchbarkeit erforderlich.

Auf dieser Basis kann die Systemzuverlässigkeit bewertet und optimiert werden. In einem interdisziplinären Ansatz verknüpft die IABG hierfür die erforderlichen Simulations-, Test- und Analysemethoden, um die Leistungsfähigkeit eines Systementwurfs zu bewerten und zu verbessern.

Schadensanalyse nach VDI 3822

- Bestimmung des primären Schadensmechanismus (z. B. Verschleiß, Reibkorrosion)
- Ableiten von möglichen Schadensursachen
- Schadensrekonstruktion durch 2D-in-situ Röntgenuntersuchung

Modellbildung und Modellabgleich

- Generierung von CAD-Daten aus CT-Scans realer Bauteile
- FE-Modellaufbau inklusive Leitungsverlegung und Kontaktflächen
- Berücksichtigung materialspezifischer Kennwerte
- Experimentelle Verifikation des Schwingungsverhaltens
- Validierung von Verformungen und Gleitbewegungen im Echtzeit-Röntgen
- Experimentelle Kennwertermittlung und Modellanpassung

Beanspruchungsermittlung durch Simulation und Versuch

- Betriebslastermittlung durch Fahrzeug- und Prüfstandsmessungen
- Simulation der Belastungen und Beanspruchungen von Leitungen, Bauteilen und Kontakten
- Lastdatenanalyse und Ableitung schädigungs-äquivalenter Prüfspektren (FatiResponse)
- Simulation von äußeren und inneren Verformungen, Kontaktkräften und Gleitbewegungen

Ermittlung der Beanspruchbarkeit

- Vibrationsprüfungen unter Klima- und Umwelteinflüssen
- Abrasionsprüfungen an Kontaktsystemen
- Kontinuierliche oder intermittierende Messung von Reibverschleiß und Widerstandsänderung
- Statistische Versuchsplanung und -auswertung

Nachweis und Optimierung der Systemzuverlässigkeit

- Gegenüberstellung der Beanspruchungen mit Kennwerten der Beanspruchbarkeit
- Rechnerische Abschätzung und experimenteller Nachweis von Funktion und Haltbarkeit
- Rechnerische und experimentelle Parameterstudien
- Optimierung von Bauteilgestaltung, Leitungsführung und Systemintegration

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

safeHAF SOTIF

Wie sicher ist sicher genug?

Hochautomatisiertes und autonomes Fahren

Die IABG-Methode **safeHAF** macht den SOTIF-Standard in der Praxis anwendbar und liefert belastbare Aussagen zum Nachweis der Sicherheit hochautomatisierter Fahrfunktionen – kundenspezifisch und effizient.

HAF-Absicherung ist zentrale Herausforderung für Hersteller

Die Absicherung der Funktionen für das hochautomatisierte Fahren steht im Fokus aller Hersteller und Zulieferer. Der Aufwand für den Sicherheitsnachweis ist enorm. Aktuelle Konzepte erfordern mehrere 100 Tausend Szenarien und bis zu mehrere 100 Millionen Testkilometer.

Derzeitige Nachweisverfahren – virtuell oder real – sind hinsichtlich Vollständigkeit, Repräsentativität, Reproduzierbarkeit und speziell in Grenzsituationen stark eingeschränkt. Zudem decken heutige Standards, z. B. zur funktionalen Sicherheit (ISO 26262) und zur Cyber-Security (ISO/SAE 21434), die Branchenanforderungen zur Absicherung hochautomatisierter Fahrfunktionen nicht vollständig ab.

Wir haben den SOTIF-Standard praxistauglich gemacht

- Der entstehende Standard zur Sollfunktionssicherheit SOTIF (ISO/DIS 21448) ergänzt die heutigen Standards und behandelt weitere Sicherheitsrisiken, die erst durch die Komplexität des Anwendungsumfelds entstehen.
- Mit **safeHAF** haben wir eine Methode entwickelt, die den SOTIF-Standard praxistauglich in Ihrem Entwicklungsprozess nutzbar macht.
- **safeHAF** ermittelt Auftretenswahrscheinlichkeiten von Unfällen verschiedener Schweregrade – von überschlägig in der Konzeptphase bis präzise im Freigabeverfahren.
- In frühen Phasen lassen sich so Designalternativen vergleichen, analysieren und bewerten, um Systemschwächen rechtzeitig zu erkennen und Fehlentscheidungen zu vermeiden.
- In den späteren Phasen der Produktentwicklung liefert **safeHAF** eine belastbare Sicherheitsbewertung für die Freigabe der Funktion und die Zulassung des Systems.
- Die Methodik lässt sich sowohl auf Teilsysteme als auch auf das Gesamtsystem anwenden.

So profitieren Sie von der Anwendung der Methode safeHAF

- Sparen Sie Zeit und Kosten, indem Sie mit **safeHAF** rechtzeitig Schwachstellen ermitteln und eine spätere, aufwendige Fehlerbeseitigung vermeiden.
- Verbessern Sie die Qualität und Wettbewerbsfähigkeit Ihrer Produkte, indem Sie fundierte Anforderungen an die Funktion und die Systemkomponenten frühzeitig ableiten und verifizieren.
- **safeHAF** macht Ihre Systeme gemäß SOTIF-Standard prüfbar und ermöglicht so einen belastbaren Nachweis der Sicherheit im Rahmen der Typgenehmigung.
- Schonen Sie Ihre Ressourcen: Wir beraten Sie, führen Sie durch den Prozess und übernehmen die Anwendung der Methodik – zugeschnitten auf Ihre Funktion und Ihre Systemkomponenten.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Vertrieb, Tests und Analysen

Tel.: +49 89 6088-4454 • sales@iabg.de • www.iabg.de



Über IABG



AUTOMOTIVE

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.



INFOKOM

Als Entwicklungspartner übernehmen wir Aufgaben der technischen Qualifikation und lösen Probleme auf den Feldern Funktionstüchtigkeit, Qualität, Bauweisen und Werkstoffe. Unser Angebotsspektrum ist breit gefächert. Es reicht von der numerischen Analyse über experimentelle Untersuchungen bis zur Realisierung von schlüsselfertigen, kundenspezifischen Prüfanlagen, deren Betrieb wir übernehmen.



MOBILITÄT, ENERGIE & UMWELT

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Tel. +49 89 6088-4454

Fax +49 89 6088-4066

automotive@iabg.de

www.iabg.de



LUFTFAHRT



RAUMFAHRT



VERTEIDIGUNG & SICHERHEIT

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

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