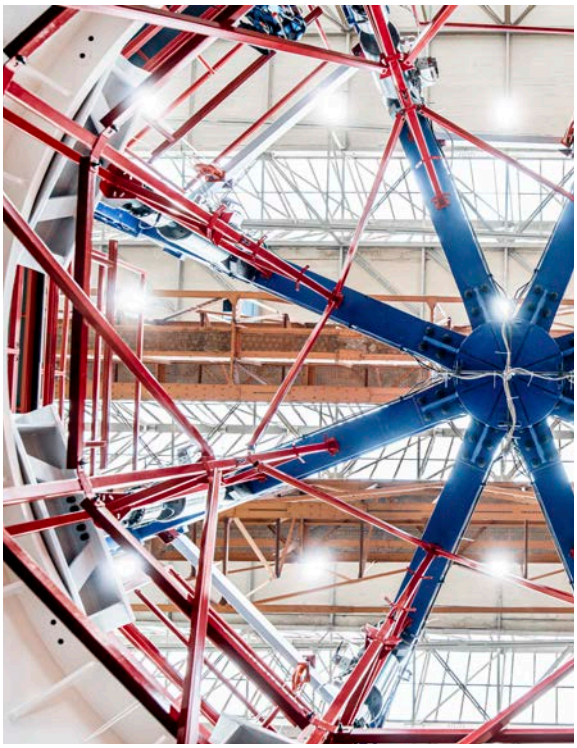
Applus+ IMA DRESDEN



ENTWICKLUNGS- UND PRÜFZENTRUM FÜR DIE RAUMFAHRTINDUSTRIE

Als unabhängige, anerkannte, akkreditierte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle testen wir Ihre Komponenten, Materialien und komplette Systeme nach den geltenden Normen und Richtlinien oder individuellen Prüfprogrammen.

ERSTE ADRESSE FÜR DIE STRUKTUR- UND MATERIALPRÜFUNG IN DER RAUMFAHRTINDUSTRIE

Eine starke Raumfahrtindustrie braucht leistungsfähige und zuverlässige Partner, auf die sie sich hundertprozentig verlassen kann, egal, ob es um erste Ideen für die Entwicklung von Raumfahrtstrukturen und -bauteilen oder schon um die Serienreife des Produkts geht.

IN AKKREDITIERTEN HÄNDEN MIT APPLUS+ IMA DRESDEN

Applus+ IMA Dresden ist ein international anerkannter und akkreditierter Partner der Luft- und Raumfahrtindustrie. Wir unterstützen die Entwicklungsabteilungen der Hersteller und Zulieferer während des gesamten Entstehungsprozesses eines Produkts. Wir testen:

- Haltbarkeit
- Funktion
- Sicherheit

Im Rahmen großer europäischer Trägerraketenprogramme waren die Ingenieure von Applus+ IMA Dresden vollständig dafür verantwortlich, Prüfstände für Großstrukturen zu entwickeln und diese bis zu ihrem Versagen zu testen, unter anderem für

- die Vega-C Interstage 1/2,
- die Intertankstrukturen (Upper & Lower),
- die Tankstrukturen und
- den Thrust Frame der Oberstufe der Ariane 6 Trägerrakete.

Zudem gehörten begleitende Versuche an Lower-Level-Strukturen und Elementen wie den Coupons, LapJoint-Proben oder Breadboard-Tests zum Verantwortungsbereich unserer Ingenieure.

Egal, ob Sie neue Bauweisen entwickeln wollen oder eine Zulassung von Luft- und Raumfahrtkomponenten benötigen – mit unseren Prüfungen untersuchen wir experimentell verschiedene Einflüsse auf die Festigkeit, vergleichen Materialeinsatz und Konstruktionsprinzipien und verifizieren Berechnungsverfahren für Sie.

Darauf ist Verlass: Unsere Labore sind nach DIN EN 9100 zertifiziert, nach ISO 17025 im Allgemeinen und nach NADCAP für Materialprüfung von Metallen und nicht-metallischen Werkstoffen akkreditiert. Somit können wir Ihnen maßgeschneiderte Lösungen für die unterschiedlichsten Strukturen und Testanforderungen bieten.

Akkreditiert:

Nadcap™ Administered by PRI

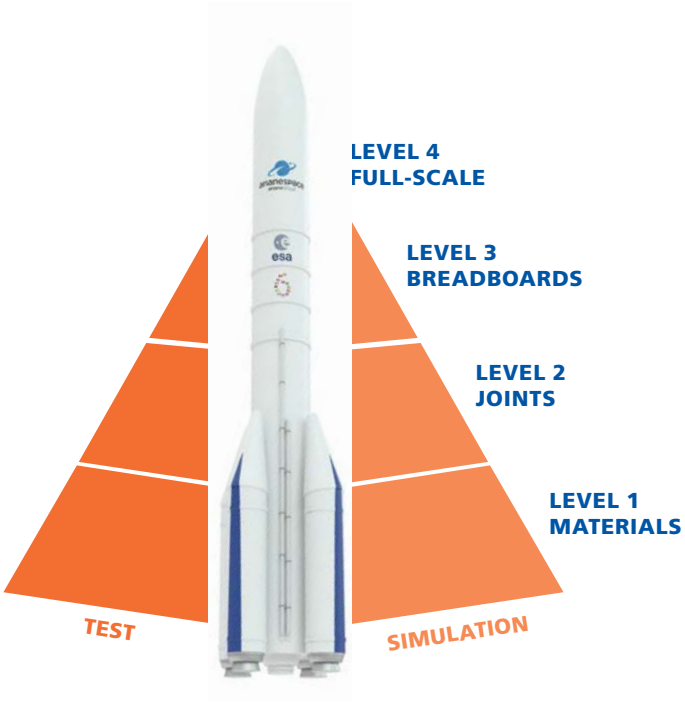
AIRBUS

Non Metallic Materials Testing
Metallic Materials Testing

APPLUS+ IMA DRESDEN – UND ES FUNKTIONIERT:

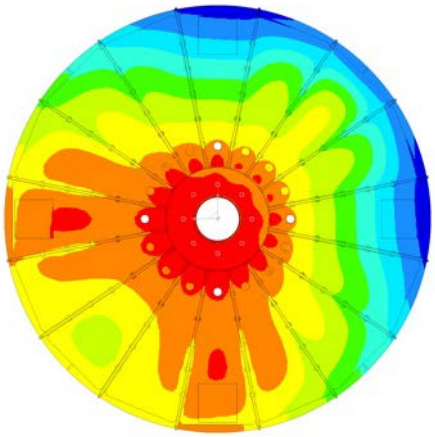
- Werkstoffprüfungen
- Struktur- und Komponentenprüfungen
- zerstörungsfreie Prüfung
- elektrische Prüfungen
- Materialographie und Schadensanalyse
- Simulation und Festigkeitsbewertung
- Systeme für Prüf- und Labordaten

VOM WERKSTOFF ZUR GROSSTRUKTUR – GERÜSTET FÜR EINEN LANGEN WEG



IM FOKUS: RAUMFAHRT-GROSSSTRUKTUREN

Um eine Trägerrakete für ihren Flug zu qualifizieren, müssen die Festigkeit und Steifigkeit bestimmter Strukturen unter realitätsnahen Belastungen getestet werden. Applus+ IMA Dresden erarbeitet Konzepte und Lösungen für maßgeschneiderte Prüfstände. Diese halten nicht nur die geforderten Belastungen aus, sondern können auch steifigkeitsäquivalente Randbedingungen an der Teststruktur abbilden sowie unerwünschte Lastüberhöhungen vermeiden.



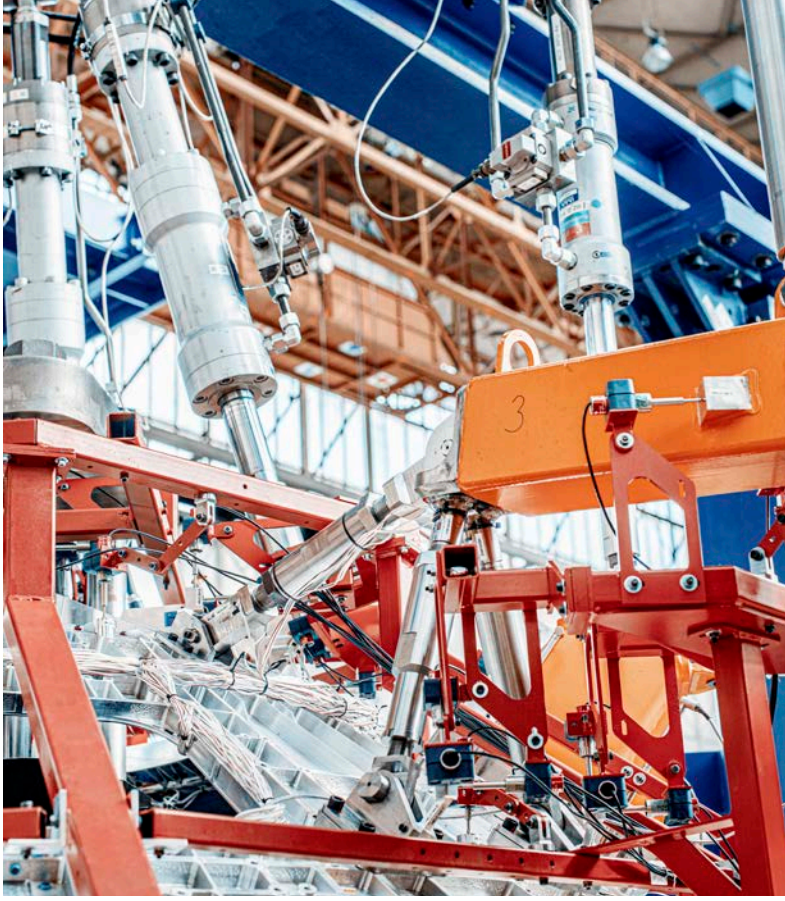
Die Spezialisten von Applus+ IMA Dresden arbeiten Hand in Hand: vom Design über die FE-Analyse bis hin zum fertigen Gesamtprüfstand mit Mess- und Reglungstechnik sowie hydraulischen, pneumatischen oder elektrischen Belastungseinheiten.

Je nach Testanforderungen statten wir Prüfkörper und Prüfeinrichtungen mit Kraftmesseinrichtungen, Dehnungsmessstreifen, Wegaufnehmern, Temperatur- und Drucksensoren und vielem mehr aus. Dadurch erfüllen wir unterschiedlichste Kundenwünsche, nicht nur in unseren Hallen, sondern gern auch produktionsbegleitend bei Ihnen vor Ort.

Wir haben viele Jahre Erfahrung mit Testprojekten von der Prüfstandsentwicklung bis hin zur Logistik. Mit diesem Know-how im Hintergrund garantieren wir Ihnen einen zeitlich straff organisierten sowie qualitativ hochwertigen Ablauf.

STRUKTURPRÜFUNGEN AN INTERSTAGES

Für Sie entwickeln wir das gesamte Belastungssystem, das sehr große Axialkräfte mit überlagerter Biegung innerhalb der Teststruktur ermöglicht. Während der Konstruktion der Anlage legen wir unser Hauptaugenmerk darauf, wie sich die Beanspruchungen, denen der Prüfling ausgesetzt wird, verteilen. Um ein möglichst realitätsnahes Szenario auch im Prüfstand abbilden zu können, nehmen unsere Ingenieure zahlreiche lineare und nichtlineare Analysen der Prüflingsanbindungen (Adjacent Structures) vor. Dadurch können wir einerseits die Steifigkeit der Strukturen optimal einstellen und andererseits verhindern wir, dass sie selbst bei Überlast zu früh versagen.



APPLUS+ IMA DRESDEN IM EINSATZ

Im Zuge der Weiterentwicklung der Vega Trägerrakete kam ein großer Auftrag auf Applus+ IMA Dresden zu. Innerhalb eines von der Europäischen Weltraumagentur (ESA) finanzierten Programms, an dem die Ariane Group als Hauptauftragnehmer und Airbus Defence and Space Niederlande als Projektpartner beteiligt waren, fand bei Applus+ IMA Dresden der Test an der Interstage 1/2 der VEGA-C Trägerrakete statt.

Die Ausstattung des Prüflings mit Messinstrumenten war mit mehr als 450 Dehnungsmesstellen und nahezu 200 Wegaufnehmern hochkomplex. Hinzu kamen mehrere Hochgeschwindigkeitskameras sowie das 3D-Messystem Aramis.

Dank unserer speziell entwickelten Testprozeduren und unserer modernsten Mess- und Reglungstechnik erfüllten wir alle Anforderungen an den Versuch.

STRUKTURTESTS AN THRUST FRAMES

Wir bringen Ihre Schubrahmen an ihre Grenzen: Für die komplexen Bauteile bauen wir eigene Versuchsstände, um die Thrust Frames bis zu ihrem letztendlichen Versagen zu testen. Die Anforderungen an den Prüfprozess sind hoch, besonders was die korrekte Einbringung von Belastungen und Messwerteverfahren betrifft – unsere modernste Mess- und Regeltechnik garantiert Ihnen jedoch einen reibungslosen Ablauf.

ARIANE-SCHUBRAHMEN IM HÄRTETEST

Im Rahmen eines Testprogramms für die Trägerrakete Ariane 6, das die Europäische Weltraumorganisation aufgelegt hat, haben wir den Vinci Thrust Frame getestet. Als Hauptauftragnehmer fungierte die Ariane Group, und Airbus Defence and Space Niederlande war wieder unser direkter Projektpartner.

Der Vinci Thrust Frame ist die tragende Struktur des Raketentriebwerks Vinci, das die Oberstufe der Ariane 6 samt Payload in die korrekte Umlaufbahn bringt. Für das komplexe Versuchsbauteil haben wir einen eigenen Versuchsstand entwickelt und dort die Struktur getestet.

IM FOKUS: INTERTANKSTRUKTUREN (ITS)

FATIGUEPRÜFUNGEN AN INTERTANKSTRUKTUREN (ITS)

Seit vielen Jahren testet Applus+ IMA Dresden große, dünnwandige Strukturen, die Intertankstrukturen, die in der Luftfahrt zum Einsatz kommen sollen.

Gern untersuchen wir auch Ihre ITS-Strukturen. Wir können sowohl statische als auch zyklische Lasten einleiten und beliebig kombinieren – etwa Kräfte, Innendruck und Temperaturen. Um alle relevanten Größen verlässlich zu messen und zu regeln, stellen wir während der Versuche skalierbare Systeme zur Verfügung und passen sie den jeweiligen Anforderungen optimal an.

Dabei haben wir jede Menge Erfahrung, denn Kräfte, Verformungen, Temperaturen, Dehnungen etc. messen wir oft, noch dazu an den vielfältigsten Teststrukturen.

Zur Auswertung und Aufbereitung der Versuchsdaten verwenden wir funktionale Softwarelösungen. Für unsere Kunden bringen wir die Messdaten in das jeweils gewünschte Format.

GEPRÜFT BIS ZUM ÄUSSERSTEN: ARIANE-INTERTANKSTRUKTUREN BEI APPLUS+ IMA DRESDEN

Auf unseren reichen Erfahrungsschatz in Sachen ITS-Strukturtests konnten wir bei einem Auftrag unseres Projektpartner MT Aerospace zurückgreifen: Im Rahmen eines Testprogramms für die Trägerrakete Ariane 6 haben wir die obere und untere Intertankstruktur der Ariane 6 getestet.

Bei den Intertankstrukturen der Ariane 6 lag ein besonderer Fokus auf zwei Dingen: der zentralen Einleitung mehrerer unabhängiger, großer Kräfte in einem Punkt sowie die Einleitung einer Last entlang verteilter Punkte.

UNDER PRESSURE: TANK-TESTS

Ab welchem Druck birst ein Tank? Wir finden es heraus! Dafür bauen wir einen Prüfstand samt Betankungs- und Druckerzeugungsprozeduren und setzen dann den Prüfling so lange Belastungen aus, bis er seine Grenze erreicht und versagt.

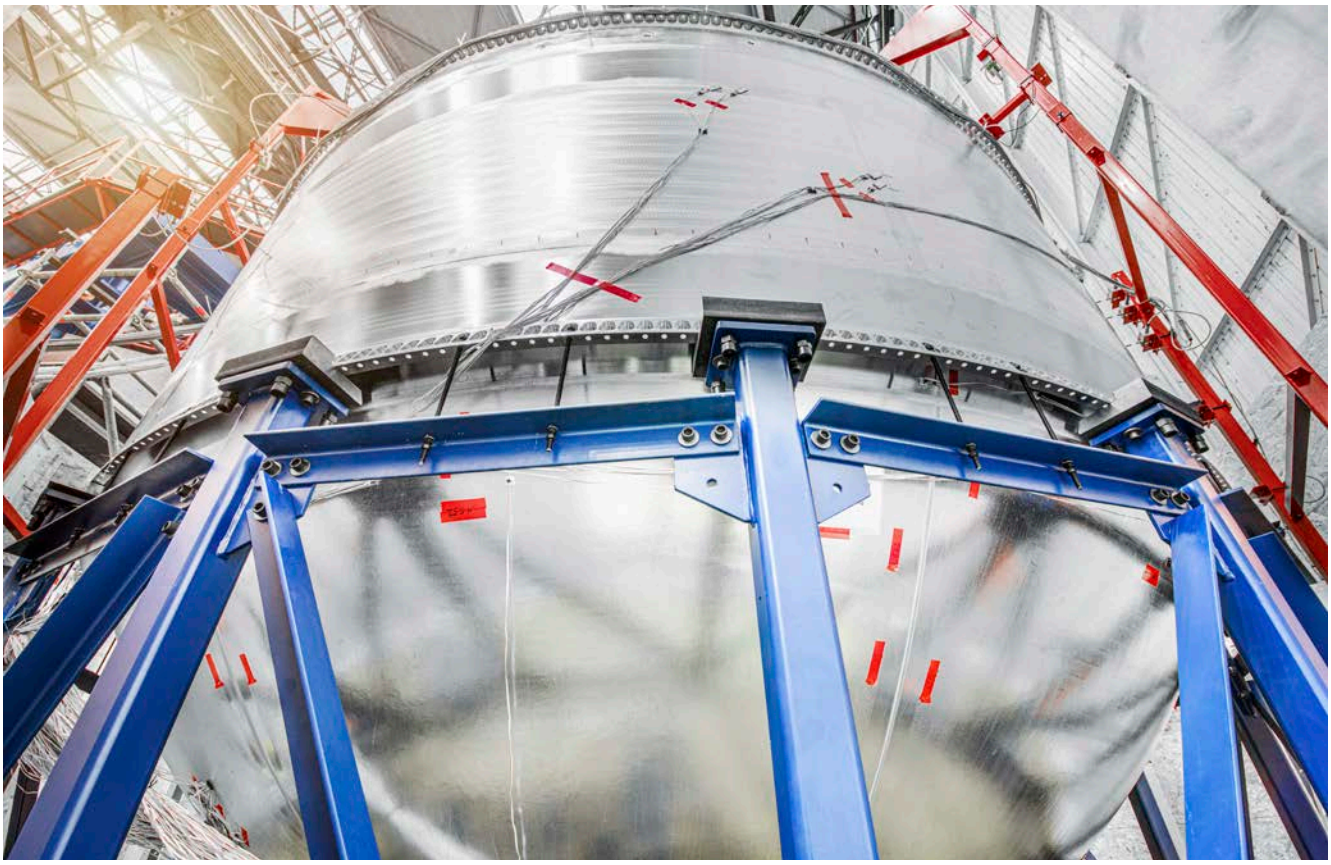
Einen Tank mit den nötigen Messinstrumenten für ein Testverfahren auszustatten, ist eine besondere Herausforderung. Denn im Inneren eines Tanks fehlt zum Beispiel die Orientierung an äußeren Bezugspunkten. Zudem darf die dünne Außenwand des Tanks nicht beschädigt werden, wenn im Inneren eine Applikation angebracht wird. Unsere Ingenieure gehen also mit äußerstem Fingerspitzengefühl vor.

Auch das Zerstörungspotenzial solcher Versuchsserien ist enorm. Daher arbeitet Applus+ IMA Dresden remote und mit modernster Steuer- und Regelungstechnik. Die Messdaten werden live visualisiert und erfasst. Viele weitere optische Messsysteme unterstützen dabei, die Testergebnisse und Schadensereignisse nachträglich auszuwerten.

BIS SIE PLATZEN: APPLUS+ IMA DRESDEN TESTET TANKS DER ARIANE 6

Die Tanks einer Rakete müssen viel aushalten – wir haben jene der Ariane 6 bis zum Versagen getestet. Eine Herausforderung war dabei die komplexe Versiegelung der applizierten Dehnungsmessstreifen und Leitungen im Inneren der Tanks.

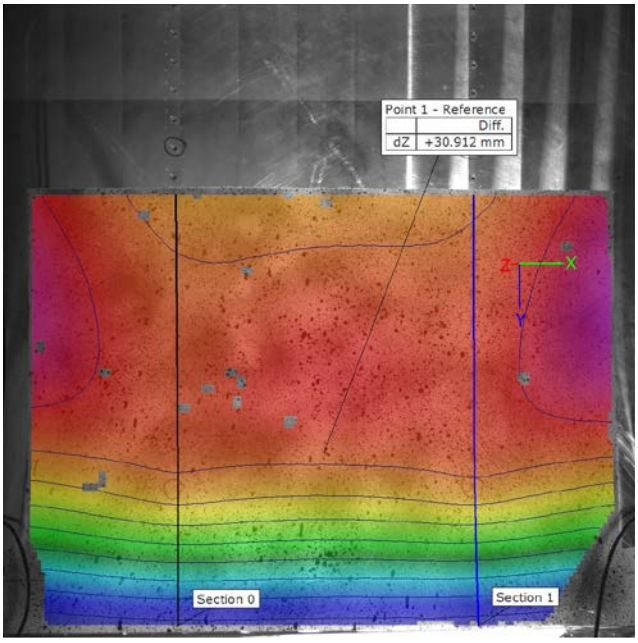
Nachdem alle Messinstrumente und Leitungen platziert waren, haben wir die Tanks vollständig mit Wasser befüllt und über einige Wochen hinweg mehrfach unter Druck gesetzt, bis sie letztendlich geborsten sind.



IM FOKUS: INTERTANK-STRUKTUREN (ITS)

Breadboard-Tests fungieren als Schnittstelle zwischen sogenannten Lower Level Tests (Coupons/ LapJoints) und dem eigentlichen Full-Scale-Probenkörper. Auf einer kleineren Struktur – dem Breadboard, was so viel heißt wie „Steckbrett“ – bilden wir für Sie viele relevante Parameter, die sich auch in der finalen Großstruktur wiederfinden, detailgetreu ab. Gleichzeitig können wir aufgrund der vereinfachten Panel-Probengeometrie mehr Testdurchläufe vornehmen als bei der finalen Großstruktur, bei vergleichsweise geringem Kosten- und Zeitaufwand. Zudem ist es möglich, sich zielgerichtet auf bestimmte Detailbereiche zu fokussieren, die in der Gesamtstruktur kritisch wirken können, etwa Vernietungen, Stringerausläufe oder Fensterausschnitte. Gern entwickeln wir für Ihr tragendes Bauteil notwendige Konzepte, spezielle Prüfeinrichtungen und Elemente zur Lasteinleitung.

Statische und dynamische Paneltests von Flugzeugrumpfstrukturen gehören seit vielen Jahren zum Portfolio von Applus+ IMA Dresden. Diese Erfahrung ermöglicht es uns, in kurzer Zeit unsere Prüfmaschinen, die standardisierten Einspannvorrichtungen sowie unsere optische Messtechnik und Highspeed-Kamerasysteme auf Breadboard-Tests von Raumfahrtstrukturen umzustellen.



Gleicht man eine rechnerische Simulation der vorwiegend statischen Belastungen im Raumfahrtbereich mit den eigentlichen Versuchsergebnissen ab, lassen sich Rückschlüsse ziehen: einerseits auf die Qualität der Berechnungsmethoden, andererseits auf die Festigkeitseigenschaften des Bauteils.

MATERIALPRÜFUNG AN KUNSTSTOFFEN UND METALLEN

Die Versagensgrenzen eines Materials bei unterschiedlichen Belastungsarten zu bestimmen, um damit die Lebensdauer eines Bauteils nachzuweisen, ist eine anspruchsvolle Aufgabe – für uns eine Kernkompetenz.

Wir übernehmen für Sie die umfassende Bestimmung von Materialkennwerten sowie die Ermittlung der Beanspruchbarkeit von metallischen und nicht-metallischen Werkstoffen, Fügeverbindungen und hybriden Werkstoffkombinationen.

LAMINAT- UND PROBENHERSTELLUNG

Unser Labor bietet vielseitige Möglichkeiten zur Herstellung von Prüflaminaten: aus textilen Halbzeugen, vorimpregnierten Halbzeugen, Fasergarnen und Harzsystemen.

Profitieren Sie von unserer Erfahrung im Bereich der Thermoplastverarbeitung, aber auch auf dem Gebiet der Laminatfertigung mit Vakuuminfusion, RTM und Wickelverfahren. Aus den Prüflaminaten fertigen wir hochqualitative Prüfkörper gemäß der nationalen und internationalen Prüfnormen.

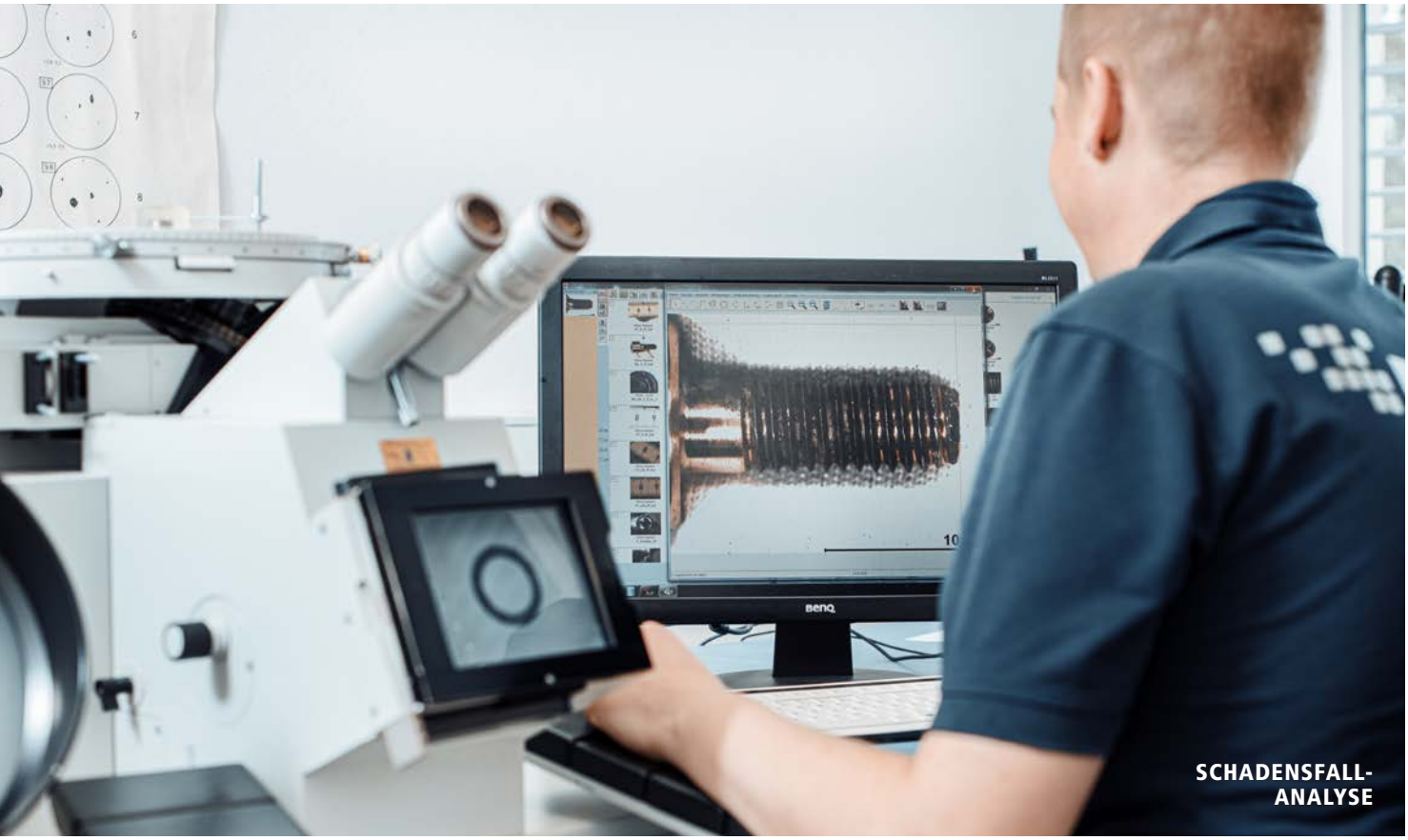
PRÜFSPEKTRUM

- physikalische Prüfungen
- statisch-Mechanische Materialprüfung
- Materialermüdungsprüfung
- Materialkriechprüfung
- thermische Analysen
- Umweltprüfung
- bruchmechanische Prüfung
- Korrosionsprüfung
- Impact-Prüfung

MATERIALOGRAPHIE

Ob zur Qualitätssicherung, Schadensfallanalytik oder für Forschung und Entwicklung – in unseren akkreditierten Materialographielaboren nehmen wir sowohl metallische als auch nichtmetallische Werkstoffe unterschiedlichster Zusammensetzung mit den jeweils passenden qualitativen und quantitativen Charakterisierungsverfahren unter die Lupe. Dies beinhaltet die Probenpräparationsverfahren und die Anwendung aller mikroskopischen Methoden von der Licht- und Elektronenmikroskopie bis hin zur Analyse, Bewertung und Dokumentation der mikroskopischen Untersuchungsergebnisse. Bei Bedarf können die Untersuchungen durch weitere werkstoffanalytische, mechanisch-technologische und physikalische Verfahren unterstützt und begleitet werden.

IHR FULL-SERVICE-TESTCENTER



SCHADENSFALL-ANALYSE

SCHADENSFALLANALYSE

Ist ein Schaden eingetreten, stehen viele Fragen im Raum. Liegt es am ungünstigen Kraftfluss? An fehlender Eignung des Materials oder der Technologie? An ungeeigneter Wärmebehandlung, Überbeanspruchung, Reibung oder Verschleiß? Unsere erfahrenen Ingenieure finden die Antworten und helfen Ihnen, unerwünschte Schadensphänomene bis ins Detail zu ergründen.

Unsere Tests führen wir durch per:

- Mikroskop (Licht, Rasterelektronen, AFM)
- Spektrometer
- akustischer Schadensdetektion (Burstsignal-Analyse)

ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFUNG

Unser interdisziplinäres Fachgebiet "Zerstörungsfreie Prüfung" untersucht Strukturen und Bauteile in der Testphase und auch im realen Einsatz auf Schädigungen – und darauf, wann und wo Schäden entstehen, wie sie wachsen und wie eine Struktur etwa auf zyklische Lasten nach einem Einschlag (Impact) reagiert.

In unseren eigenen Laboren oder bei Ihnen vor Ort bieten wir Ihnen:

- Sichtbar machen von Delaminationen, Materialabweichungen, Risse und Materialeinschüssen
- Rückschlüsse auf Material, Technologie, Prozess und Betrieb sowie mögliche Optimierungen

Unser Prüfpersonal ist qualifiziert nach den Normen ISO 9712 und EN 4179 und bietet Ihnen zahlreiche Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung. Wir arbeiten nach deutschen und internationalen Normen und Richtlinien (DIN, ASTM, ISO etc.) oder nach Werksvorgaben. Wir nutzen modernste Prüftechnik und maßgeschneiderte Prüfkonzepte. Neben den klassischen Methoden mittels Handprüfung kommen auch spezielle Verfahren zum Einsatz, etwa:

- Tauchtechnik
- Gruppenstrahlertechnik (Phased-Array) an CFK, GFK und GLARE®
- Vier-Frequenz-Rototests

ELEKTRISCHE PRÜFUNG

ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFUNG

ELEKTRISCHE PRÜFUNG

Ob Kurzschluss, Kurzzeitstromfestigkeit, Schaltvermögen oder Dauerstromprüfungen – mit hauseigenen Trafos testet Applus+ IMA Dresden mit Prüfströmen bis 25.000 Ampere Wechselstrom bei 1.000 Volt und 20.000 Ampere Gleichstrom bei 1.100 Volt.

- SPS-gesteuerte Schaltung der Prüfströme
- Aufzeichnung der Daten (Strom-Spannung-Verläufe, Temperaturen)

SIMULATION UND FESTIGKEITS-BEWERTUNG

Wir unterstützen die Entwicklungsabteilungen von Herstellern und Zulieferern entlang der gesamten Entstehung eines Produktes, indem wir dessen Haltbarkeit, Funktion und Sicherheit unter die Lupe nehmen. Dies kann einerseits rechnerisch passieren, indem wir Belastungen am Computer simulieren. Diese Ergebnisse gleichen wir dann mit den eigentlichen Versuchsergebnissen ab. Das erlaubt uns, Rückschlüsse zu ziehen: einerseits auf die Qualität der Berechnungsmethoden und andererseits auf die Festigkeitseigenschaften des Bauteils.
Wir arbeiten mit diesen Verfahren:

FEM-ANALYSEN

- für Großstrukturen sowie Bauteile und Baugruppen
- Kontaktsimulation mit/ohne Reibung
- Materialeigenschaften (isotrop/orthotrop, plastisch/elastisch/viskos, Composites)
- Spannungen und Verformungen (linear, stofflich oder geometrisch nicht linear)
- Übertragungsverhalten im Kontakt bzw. in der Verbindung
- Untersuchung von Lagerringwandern und weiteren Schlupferscheinungen
- Beulen und Stabilität
- Eigenfrequenzen und Eigenformen
- transiente Vorgänge
- harmonische Analysen

FESTIGKEITSBEWERTUNGEN

Wir treffen Aussagen zur Sicherheit von Konstruktionen auf Basis von berechneten und gemessenen Spannungen:

- statischer Festigkeitsnachweis
- Betriebsfestigkeitsnachweis
- Dauerfestigkeitsnachweis

nach:

- FKM-Richtlinie
- DVS 1612, DVS 1608
- Eurocode 3, Eurocode 9
- DIN EN 12663, DIN EN 13749, VDV152
- DIN 743

MESSUNGEN UND MESSDATENAUSWERTUNG

- Ausstattung von Messungen bzw. Messfahrten
- Verarbeitung großer Datenmengen (Big Data)
- regelbasierte Messdatenbereinigung (Driftkorrektur, Peak-Eliminierung), auch teilautomatisiert
- Rechenoperationen mit Messkanälen (Kombinationen, abgeleitete Messgrößen)
- Berechnung statistischer Kennwerte
- Korrelationsanalysen, Mustererkennung
- Frequenzanalysen, Rainflow-Klassierung
- Zuordnung von Messdaten zu GPS-Positionen, Erstellung von „Schädigungskarten“
- Prüflasterstellung
- indirekte Belastungsmessung

OPTISCHE MESSVERFAHREN

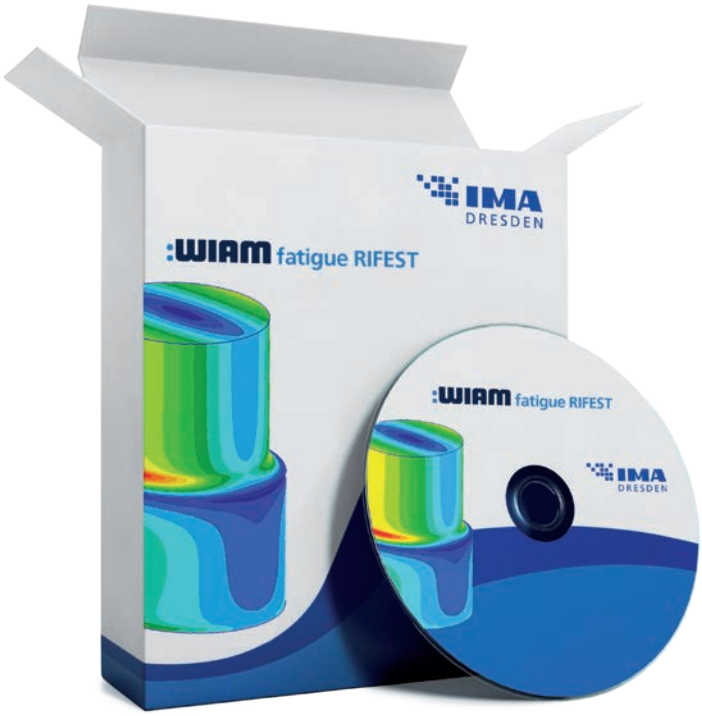
Applus+ IMA Dresden macht sichtbar und numerisch messbar gemacht, was dem menschlichen Auge verborgen bleibt – dank hochmoderner Messtechniken wie:

- Digital Image Correlatin (DIC)
- Trigonometrie
- Fokusvariation oder konfokale Mikroskopie
- Laser- oder Weißlicht-Interferomatrie (WLI)
- Hochgeschwindigkeits-Digital-Video
- Thermographie

Die optisch- bzw. kamerabasierten Mess- und Analyseverfahren können vielfältig eingesetzt werden:

- rückführbar kalibrierte Vermessung von 2D und 3D Objekten
- normgerechte Ermittlung von Oberflächenrauheiten (auch auf 3D-gewölbten Flächen)
- Überwachung unterschiedlichster Strukturen mittels Visualisierung von Verformungen, Verschiebungen und Dehnungen bei statischen und dynamischen Lastfällen
- Messung von Temperatur-Verteilungen und Auffinden von lokalen Belastungsspitzen mittels Thermographie
- Langzeiterfassung hochfrequenter Schwingformen

UNSERE SOFTWARE-LÖSUNGEN FÜR SIE



WIAM® FATIGUE RIFEST

WIAM® fatigue RIFEST ist eine Software für den Konstruktionsprozess und die Bauteilbeanspruchungsanalyse. Sie bildet den richtliniengetreuen Festigkeitsnachweis an Nachweisstellen ab:

- für Maschinenbauteilen aus Aluminium-, Stahl- und Eisengusswerkstoffen, sowohl nicht geschweißte als auch geschweißte
- Festigkeitsnachweis für punktuell vorliegende Spannungen auf Basis von z. B. FEM-Berechnungen oder DMS-Messungen
- gemäß FKM-Richtlinie Ausgabe 6 aus dem Jahr 2012; diese entstand 1994 erstmals unter Federführung unseres Hauses

WIAM® ICE

WIAM® ICE ist ein beliebig konfigurierbares Datenmanagementsystem.

- strukturiert und digitalisiert komplexe Sachverhalte schnell und übersichtlich
- Überprüfung, Freigabe und Nachvollziehbarkeit von technischen Daten, die miteinander verglichen, berechnet, aufbereitet und weiterverarbeitet werden können
- individuell ausgestaltbar
- Ergänzung mit zusätzlichen Modulen für Produkthaftung und Qualitätssicherung möglich

NUTZEN SIE DIE KOMPETENZ VON APPLUS+ IMA DRESDEN FÜR IHRE RAUMFAHRTKOMPONENTEN

Die IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH, kurz Applus+ IMA Dresden, ist das Entwicklungs- und Prüfzentrum für Hersteller und die gesamte Zulieferindustrie, um neue Entwicklungen schneller marktfähig zu machen. Als unabhängiger Prüfdienstleister bieten wir zuverlässige Ergebnisse und strengste Vertraulichkeit.

Wo immer es um Festigkeit, Validierung oder Materialkenndaten geht, bündelt Appus+ IMA Dresden die Kräfte in Sachen Prüfnormen, Zulassungsprüfungen und experimentellen Untersuchungen. Auf über 10.000m² Prüffläche in zertifizierten und akkreditierten Prüflaboren testen wir innovative Produkte und Technologien aus der Luftfahrt-, Schienenfahrzeug-, Automobil- und Medizintechnik, dem Schiffbau, der Kunststoff-, Metall- und Elektroindustrie und anderen Industriezweigen. Darauf ist Verlass: die Prüfaufgaben werden bei Applus+ IMA Dresden nach dem aktuellen Stand der Technik bearbeitet und genießen Akzeptanz und Vertrauen.

Seit Mai 2021 ist die IMA Dresden ein Teil von Applus Laboratories.
Kontaktieren Sie uns bei Fragen oder Anfragen gern über sales@ima-dresden.de

Nadcap Administered by PRI
Metallic Materials Testing

Nadcap Administered by PRI
Non Metallic Materials Testing

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-13119-02-00

Gemäß Akkreditierungsurkunde

DEKRA

DEKRA

KONTAKT

IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH
Wilhelmine-Reichard-Ring 4
01109 Dresden
Germany

Tel.: +49 (0)351 8837-6200
Fax: +49 (0)351 8837-530
E-Mail: sales@ima-dresden.de

BILDNACHWEISE

Jan Gutzeit: Seite 2, 12/13
Shutterstock: Seite 3) Rakete Ariane 6 "FoxPictures"
Lichtwerkedesign: übrige

www.ima-dresden.de
www.appluslaboratories.com

Folgen Sie uns: