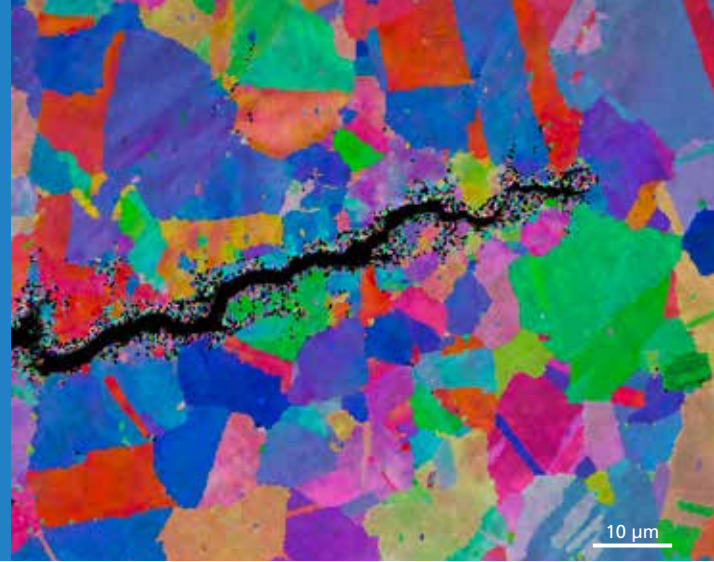




# AUFKLÄRUNG VON SCHADENSFÄLLEN AN METALLISCHEN BAUTEILEN



## Aufklärung von Schadensfällen an Metallen und metallischen Bauteilen

In den wenigsten Fällen führt ein einzelnes Ereignis zum Bauteilschaden – in der Regel wirken mehrere Faktoren zusammen. Bei unseren Schadensanalysen betrachten wir darum nicht nur das aktuelle Schadensbild sondern analysieren auf Wunsch das gesamte Umfeld wie den Werkstoff, die Prozesskette und die Einsatzbedingungen. Wir betrachten dabei die wesentlichen mechanischen, thermischen, korrosiven und tribologischen Einflussfaktoren. Überzeugen Sie sich von unseren Kompetenzen und lassen Sie uns gemeinsam eine maßgeschneiderte Lösung für Ihre Fragestellung finden.

Für Ihre individuelle Aufgabe stellen wir ein kompetentes Team zusammen, das mit Ihnen zusammen die nächsten Schritte erörtert, um zu einer effektiven Problemlösung zu gelangen. Wir wissen, wie wichtig der Zeitfaktor bei der Aufklärung von Schadensfällen für Sie ist, und bearbeiten jedes Projekt flexibel, vertraulich und kundenorientiert.

### Beispiele für Schadensfälle, die uns beschäftigen

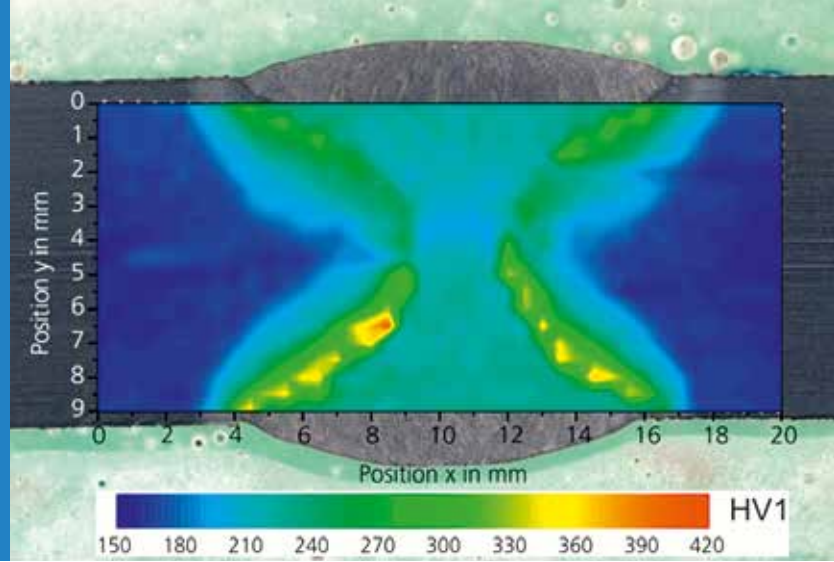
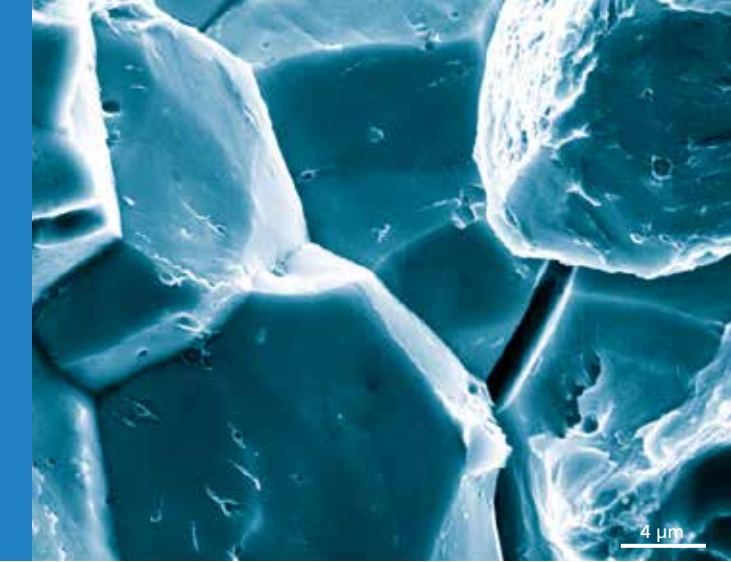
- Bewertung von Bauteilschäden (beispielsweise Lager-, Getriebe, Zahnradschäden, Schweißnahtfehler) und Klärung, ob ein Fertigungs- und/oder ein Anwendungsfehler vorliegt.
- Aufklärung von Korrosionsursachen (Werkstoff, Werkstoffpaarung, Medienkontakt).
- Überprüfung von Bauteilen und Werkstoffen auf Einhaltung von Spezifikationen und Normen.
- Ursachenforschung, wenn Bauteile nicht mehr die Fertigungsvorgaben erfüllen.

### Mögliche Auslöser für Bauteilschäden, die wir untersuchen

- Fehlerhaft ausgeführte Wärmebehandlungen, die beispielsweise bei Zahnrädern zu erhöhtem Verschleiß, Deformationen oder Ausbrüchen an der Oberfläche bis hin zum Abscheren ganzer Zähne führen können.
- Fehler in der Prozessführung beim Einsatzhärten von Stählen oder beim galvanischen Aufbringen von Schichten, die Wasserstoffversprödung und Brüche zur Folge haben können.
- Bundefehler oder Heißrisse an Schweißverbindungen, durch die es unter Betriebsbelastungen zu Ermüdungsrisswachstum kommen kann.
- Gefügeveränderungen in der Wärmeeinflusszone (WEZ) beispielsweise von Aluminiumlegierungen, die die mechanischen Eigenschaften lokal herabsetzen.
- Ungünstige Werkstoffpaarungen, die durch direkten Kontakt (wie eine Kombination von Stahl/Aluminiumlegierung) einen vorzeitigen Ausfall eines Bauteils durch Kontaktkorrosion verursachen.
- Ungünstige Werkstoffauswahl, die unter Einsatzbedingungen zu Lochfraß führt.

### Bei allen Fragestellungen kommt unsere umfangreiche Expertise zur Werkstoffcharakterisierung und Werkstoffanalytik zum Tragen:

- Gefügebewertung
- Werkstoffanalyse
- Härtmessungen
- Rissprüfung
- Rissbewertung und Bruchflächenbewertung (Fraktografie)
- Oberflächenanalytik
- Werkstoff und Bauteilcharakterisierung (mechanisch, bruchmechanisch, thermisch)
- Eigenspannungsanalyse (röntgenographisch, Bohrloch-Methode)
- Bauteilsimulation (mechanisch, bruchmechanisch, thermisch)
- Lebensdauervorhersage
- Schweißsimulation und Schweißnahtoptimierung
- Bewertung von Werkstoffen hinsichtlich Wasserstoffversprödung



## Unsere Leistungen

### Kurzfristige, schnelle Bearbeitung und Aufklärung von Schadensfällen

In dringenden Fällen liefern wir Ihnen bei fehlerhaften oder ausgefallenen Bauteilen kurzfristig Entscheidungshilfen, basierend auf einer fundierten Bewertung mittels spezifischer Analyseverfahren.

### Schadensaufklärung in Verbindung mit Verbesserungen im Werkstoff und im Prozess

Im Rahmen mittelfristiger Projekte können wir Ihnen durch die Bewertung Ihrer Prozesskette und unter Berücksichtigung der verwendeten Werkstoffe zusätzlich zu einer reinen Schadensanalyse Verbesserungsvorschläge für die Steigerung der Produktqualität liefern.

### Vertretung vor Gericht und/oder hohe Schadenssumme

Größere Schadensfälle beziehungsweise Schäden an Großserienprodukten sind meist mit hohen Kosten sowie Gerichtsverhandlungen verbunden. Hier unterstützen wir Sie im Bedarfsfall durch die Erstellung fundierter Gutachten beziehungsweise Gegengutachten.

### Der Schadensfall als Chance für Innovation

Die Aufklärung einer Ausfallursache hilft Ihnen nicht nur diese künftig zu vermeiden, sondern kann auch neue Ansätze für innovative Produktideen generieren. Unseren Spezialisten unterstützen Sie gerne bei der Bewertung Ihrer Projektideen mittels Werkstoff-, Bauteil- und Beanspruchungs-Simulationen.

## Spezielle Themen im Zusammenhang mit Schadensfällen

### Schweißnahtbewertung

Das Schweißen gehört zu dem am häufigsten in der Industrie eingesetzten Fügeverfahren. Schweißnahtgeometrie, Schweißnahtmorphologie, Gefügeausbildung im Schweißgut und der Wärmeinflusszone, Bindefehler, Heiß- und Kaltrisse sind typische Merkmale die mittels Licht- und Rasterelektronenmikroskopie bewertet werden können.

### Wasserstoffversprödung

Atomarer Wasserstoff kann die Zähigkeit metallischer Werkstoffe entscheidend reduzieren, was zu unerwartetem Versagen von Bauteilen und Komponenten führen kann. Wir besitzen die nötige Expertise, um Werkstoffe auf ihre Anfälligkeit bezüglich Wasserstoffversprödung zu analysieren und Schadensfälle aufzuklären.

### Korrosion in Salzschnmelzen

Angetrieben durch die langfristig erforderliche Nutzung erneuerbarer fluktuierender Energiequellen entwickeln wir Bewertungs- und Qualifizierungskonzepte für Materialien in Hochtemperaturspeichern Solarthermischer Kraftwerke auf der Basis von Salzschnmelzen (TES Thermal Energy Storage, CSP concentrated solar power plants).

### Eigenspannungsanalysen

Das Betriebsverhalten von Bauteilen wird oft entscheidend durch Eigenspannungen oberflächennaher Bereiche beeinflusst. Wir messen bei Bedarf den Eigenspannungszustand in Bauteilen und berücksichtigen die Ergebnisse in einer Qualifizierung des Gesamtsystems.

### Oberflächeneigenschaften

Die Oberfläche eines Bauteils wirkt sich in vielen Fällen maßgebend auf das Einsatzverhalten aus. Am Fraunhofer IWM werden Beschichtungen und Oberflächeneigenschaften analysiert und deren Einfluss auf das Betriebsverhalten und die Lebensdauer bewertet.



# FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKSTOFFMECHANIK IWM, FREIBURG

Wir erarbeiten bedarfsgerechte Lösungen in maßgeschneiderten Auftragsforschungsprojekten und sichern damit den Vorsprung unserer Kunden am Markt

- Wir arbeiten in Projekten. Das Spektrum der Projektarten ist vielfältig und reicht von Materialuntersuchungen im Kundenauftrag über bilaterale Auftragsentwicklungen bis zu strategischen Gemeinschaftsforschungsprojekten mit öffentlicher Förderung.
- Unsere Arbeiten richten sich nach den operativen Fragestellungen unserer Auftraggeber, dem strategischen Forschungsbedarf ganzer Industriebereiche und den gesellschaftspolitischen Herausforderungen.
- Wir übersetzen die werkstofftechnischen Fragestellungen unserer Auftraggeber in klar strukturierte, nachvollziehbare und kalkulierbare Projekte.

## Ansprechpartner

Dr. Johannes Preußner  
Mikrostruktur, Eigenspannungen  
Telefon: +49 5142-101  
johannes.preussner@  
iwm.fraunhofer.de

Dr. Lutz Reißig  
Ermüdungsverhalten, Bruchmechanik  
Telefon: +49 5142-146  
lutz.reissig@iwm.fraunhofer.de

[www.iwm.fraunhofer.de/schadensanalysen](http://www.iwm.fraunhofer.de/schadensanalysen)

---

Fraunhofer IWM  
Wöhlerstraße 11  
79108 Freiburg  
Telefon +49 761 5142-0  
info@iwm.fraunhofer.de  
www.iwm.fraunhofer.de

Institutsleiter  
Prof. Dr. Peter Gumbsch  
Stellvertretende Institutsleiter  
Prof. Dr. Chris Eberl  
Dr. Rainer Kübler

Ansprechpartner für Anfragen  
Thomas Götz  
Telefon +49 761 5142-153  
thomas.goetz@iwm.fraunhofer.de