

GEMEINSAM FINDEN WIR EINE
MASSGESCHNEIDERTE LÖSUNG
FÜR IHRE FRAGESTELLUNG

SPRECHEN SIE UNS AN!

Der erste Kontakt

Die Kooperation mit dem Fraunhofer IWM beginnt mit einem unverbindlichen Beratungsgespräch. Hier wird ausgelotet, welche Ziele erreicht werden können und wie der zeitliche und finanzielle Rahmen aussehen kann. Höchste Professionalität bei der Projektbearbeitung ist unabhängig von der Projektgröße.

Das Fraunhofer IWM arbeitet mit der modernsten am Markt verfügbaren Geräteausstattung. Diese ermöglicht unerwartete Einblicke in das Verhalten von Werkstoffen und Bauteilen und damit auch innovative Lösungsansätze.

Informationen des Auftraggebers werden streng vertraulich behandelt. Gegenseitige NDAs werden auf Wunsch des Kunden vor ersten Gesprächen abgeschlossen. Geheimhaltungsvereinbarungen sind auf Wunsch des Kunden gegebenenfalls Teil eines Kooperationsvertrags.

Qualitätsmanagement

Viele hundert erfolgreiche Forschungs- und Entwicklungsprojekte jährlich sowie ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem zeugen für unsere an die Rahmenbedingungen der Industrie angepasste zuverlässige Projektbearbeitung. Die durch Umfragen bestätigte hohe Kundenzufriedenheit zeigt: das Fraunhofer IWM genießt einen sehr guten Ruf.

Werkstoffe intelligent nutzen

Das Fraunhofer IWM ist Forschungs- und Entwicklungspartner für die Industrie und für öffentliche Auftraggeber im Bereich der Zuverlässigkeit, Sicherheit, Lebensdauer und Funktionalität von Bauteilen und Systemen. Wir erarbeiten Lösungen für die Einsatzsicherung von belasteten Bauteilen, für die Entwicklung funktionaler Materialien und für ressourceneffiziente Fertigungsprozesse.

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM

Institutsleitung

Prof. Dr. Peter Gumbsch
Wöhlerstraße 11
79108 Freiburg
Telefon +49 761 5142-0

Ansprechpartner für Wasserstoffversprödung

Dr. Ken Wackermann
ken.wackermann@iwm.fraunhofer.de

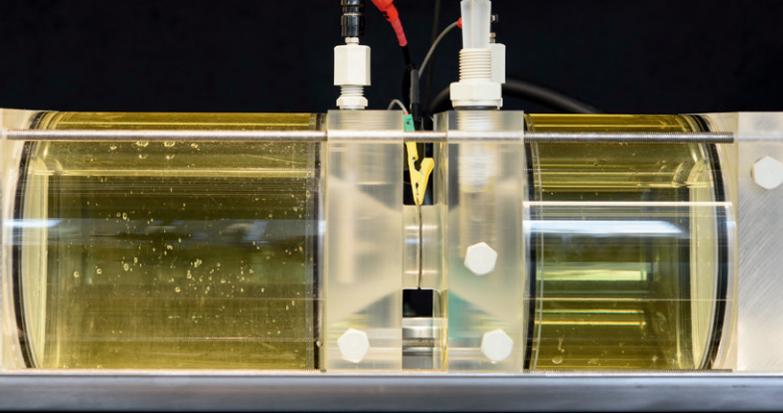
Dr. Thorsten Michler
thorsten.michler@iwm.fraunhofer.de

WWW.IWM.FRAUNHOFER.DE

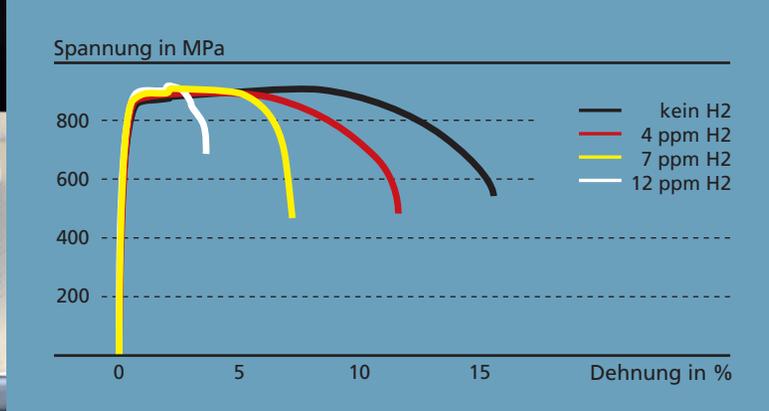
WASSERSTOFFVERSPRÖDUNG: WERKSTOFFQUALIFIZIERUNG UND SIMULATION



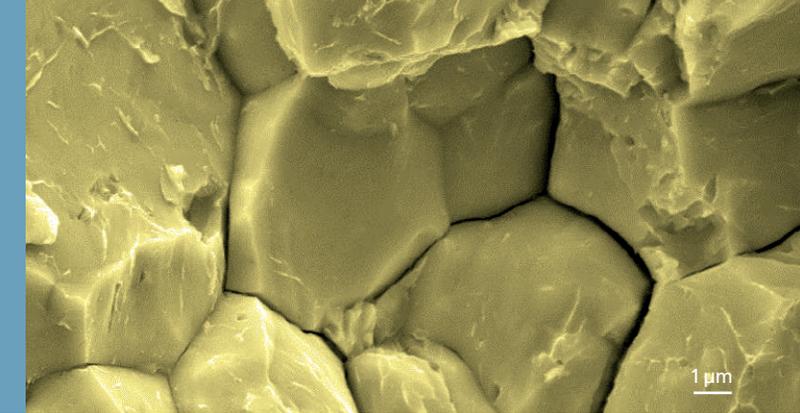
Coverbild: Zugprüfmaschine mit Zelle für die elektrochemische in situ Wasserstoffbeladung.



Permeationszelle für die Messung des Diffusionskoeffizienten.



Spannungs-Dehnungs-Kurven eines Stahls mit unterschiedlichem Wasserstoffgehalt.



Typische Bruchmorphologie bei Wasserstoffversprödung.

Wasserstoffversprödung charakterisieren und simulieren

In unseren Laboren charakterisieren wir die Eigenschaften von Werkstoffen unter dem Einfluss von Wasserstoff. Dazu gehören Mikrostrukturanalysen, mechanische Versuche, Eigenspannungsanalysen und die Messung des Wasserstoffgehalts und des Diffusionskoeffizienten. Die Ergebnisse finden Eingang in Modelle zur Vorhersage von Belastungsgrenzen und der Lebensdauer von Bauteilen.

Der Mechanismus der Wasserstoffversprödung

1875 schrieb W.H. Johnson:

»This change is at once made evident to any one by the extraordinary decrease in toughness and braking strain of the iron so treated, and is all the more remarkable as it is not permanent, but only temporary in character, for with lapse of time the metals slowly regains its original toughness and strength« (Proceedings of the Royal Society of London (23), 168-179, 1875)

Bekannt ist heute, dass die Wasserstoffversprödung dann auftreten kann, wenn eine externe oder interne Wasserstoffquelle, ein für die Wasserstoffversprödung sensitives Material oder Materialzustand und eine externe mechanische Last und / oder eine interne Eigenspannung gleichzeitig vorliegen.

Leistungen im Überblick

- Nachweis einer Wasserstoffversprödung.
- Qualifizierung und Charakterisierung von Werkstoffen und Schweißnähten für Wasserstoffanwendungen.
- Schadensfalluntersuchungen an Bauteilen und Erarbeitung von Abhilfemaßnahmen.
- Eigenspannungsoptimierung gegen Kaltrissbildung in Schweißnähten.
- Begleitung komplexer Entwicklungsprojekte bei Power-to-Gas und anderer zukunftsweisender Wasserstofftechnik.
- Optimierung von Entgasungswärmebehandlungen, beispielsweise nach galvanischer Beschichtung.
- Optimierung von Schweiß- und Wärmebehandlungsverfahren.
- Entwicklung von Schutzschichten gegen Wasserstoff.
- Werkstoffauswahl für die Wasserstoffanwendung.
- Entwicklung wasserstoffresistenter Werkstoffe.
- Eignung von Schmierstoffen in Wälzlagern, Stichwort: »White Etching Cracks«.

Werkstoffcharakterisierung

- Messung des Gesamtwasserstoffgehalts mit der Trägergasheißextraktion.
- Thermische Desorptionsspektroskopie bis 1100 °C zur Bestimmung der Bindungsenergien.

- Permeationsversuche zur Messung des Diffusionskoeffizienten und der Fallendichte.
- Langsame Zugversuche (SSRT, CERT) mit in situ Wasserstoffbelastung.
- Hohlprobenprüfstand für Zug- und Ermüdungsversuche mit Gasinnendruck bis 200 bar und variabler Versuchstemperatur.
- Autoklav für Wasserstoffbelastung bei bis zu 500 bar Druck und 350 °C und in situ Prüfung belasteter Proben.
- Rissausbreitungs- und Ermüdungsversuche mit in situ Wasserstoffbelastung.
- Kerbzugversuche, beispielsweise in Anlehnung an ASTM F 519 und DIN EN 2832.
- Mikrostruktur- und Eigenspannungsanalysen.

Simulation

- Simulation der zeitlichen und örtlichen Wasserstoffverteilung, aufbauend auf dem Diffusions- und Trappingverhalten in Bauteilen, Schweißnähten (Kaltrisse) und Vollmaterial.
- Modellentwicklung zur Vorhersage der wasserstoffunterstützten Rissbildung und Berechnung der statischen Belastungsgrenzen für beliebige Bauteilgeometrien.
- Lebensdauerabschätzung bei wasserstoffunterstützter Rissausbreitung.