

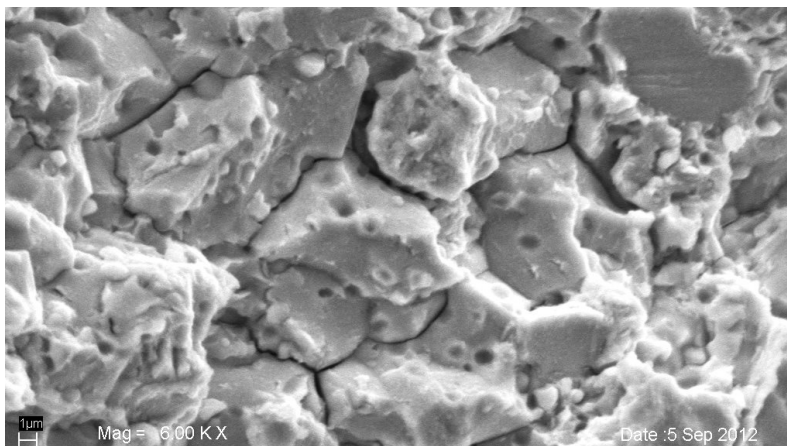


Wasserstoffinduzierter Bruch in gebeiztem Stahl

Sicherungsringe dienen der axialen Lagesicherung von Bolzen in Bohrungen (Innen-Sicherungsringe) oder von Bauteilen, wie z. B. Kugellagern, auf einer Welle oder Achse (Außen-Sicherungsringe). Bricht der Ring, ist die Sicherung dahin ...

Im aktuellen Fall ist ein Außen-Sicherungsring während seines Einsatzes gebrochen. Um der Bruchursache auf den Grund zu gehen, haben wir das Teil rasterelektronenmikroskopisch inspiziert (→ [REM](#)), wodurch folgende Fragen geklärt werden konnten:

- Wo liegt der Bruchbeginn?
- Weist die Bruchfläche Merkmale auf, die Hinweise auf die Schadensursache geben?
- Zeigt das Bauteil Schädigungen, die mit dem Bruch in Zusammenhang stehen?

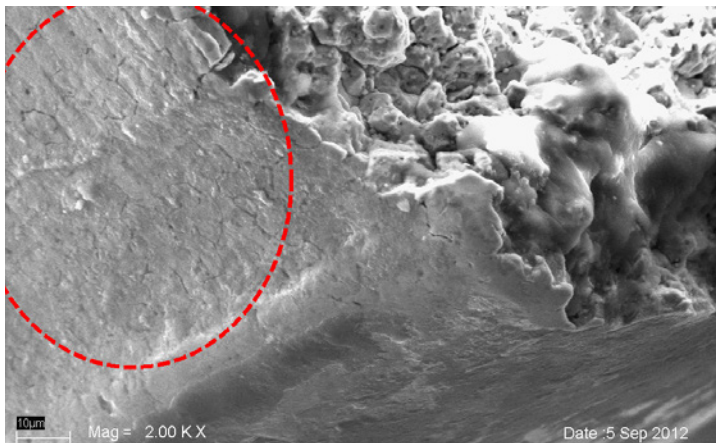


REM-Bild 1: Sicherungsring,
Bruchfläche, interkristallines
Bruchbild mit klaffenden
Korngrenzen

Bild 1 liefert die Antwort auf den Zusammenhang zwischen den Bruchmerkmalen und der Ausfallursache: Zu sehen ist ein interkristallines Bruchbild mit klaffenden Korngrenzen sowie Restduktilitäten (duktile Haarlinien) und Mikroporen auf der Oberfläche der einzelnen Körner. Die Merkmale sind zwar durch die bereits erfolgte

Korrosion (→ Korrosion) der Bruchfläche etwas überlagert, allerdings noch ohne weiteres erkennbar.

Die Merkmale sprechen für ein Einwirken von Wasserstoff auf das Stahlmaterial, die sogenannte Wasserstoffversprödung. Der Wasserstoff diffundiert als Atom oder Proton in das Metallgitter ein, wobei die Korngrenzen des Werkstoffs den geringsten Diffusionswiderstand bieten und deshalb bevorzugt verspröden. Die versprödende Wirkung beruht auf der Einlagerung des Wasserstoffs zwischen den Gitteratomen und der dadurch hervorgerufenen Verzerrung der Gitterstruktur, was einer Sprengwirkung mit Drücken im Bereich von mehreren 1000 bar entspricht. Der Wasserstoff favorisiert dabei bereits verzerrte, d.h. gehärtete (→ Härte) oder kaltverformte Stellen.



REM-Bild 2: Sicherungsring,
Bruchkante, Ringoberfläche
mit freigelegten Korngrenzen

Bild 2 gibt Hinweise auf die Vorschädigung bzw. die prinzipielle Vorgeschichte des Sicherungsringes bis zum Bruch: Die auf der Ringoberfläche erkennbaren, freigelegten Korngrenzen weisen auf einen Beizprozess hin. Im Beizprozess entstehen Wasserstoffatome (bzw. Protonen), welche die Wasserstoffversprödung des Stahlmaterials ermöglichen. Die Tatsache, dass der Ring nicht bei der Montage, sondern erst während seines Einsatzes im Food-Bereich gebrochen ist, ist dadurch zu erklären, dass das Bauteil ursprünglich nicht gebeizt war. Es befand sich jedoch in einer Umgebung, die ein Anbeizen der Stahloberfläche erlaubte: Aggressive, saure Medien in der Umgebung des Rings führten zum bereits erwähnten Angriff auf die Korngrenzen des Stahlmaterials.

Bei Betrachtung der gesamten Bruchfläche ist auch die Lage des Bruchbeginns zweifelsfrei erkennbar: Wie für einen Außen-Sicherungsring zu erwarten ist, liegt er auf der Innenseite des Bauteils.

Haben Sie Probleme mit sicherheitsrelevanten Bauteilen? Wir können Ihnen weiterhelfen!

Metalle, aber auch Kunststoffkomponenten, die in sicherheitsrelevanten Bereichen zum Einsatz kommen, müssen zuverlässig sein. Treten Brüche auf, muss die Ausfallursache schnellstens erkannt und der Mangel beseitigt werden. Bei derartigen Schäden stehen wir Ihnen mit unserem KnowHow gerne zur Verfügung.

Weitere Informationen zum Thema finden Sie auf unserer Webseite:

Bruchuntersuchung (→ [Link](#))