



Gefügeabdrucktechnik (Replica-Technik)

Sicherer Betrieb durch zerstörungsfreie Werkstoffüberprüfung.

AUFGABENSTELLUNG

Zahlreiche Bauteile in Kraftwerken oder in Chemieanlagen werden bei hohen Temperaturen und hohen Drücken betrieben. Diesen Betriebsbedingungen können die Bauteile nur eine endliche Zeit standhalten. Während des Betriebs kommt es zum Aufweiten der Bauteile und zum Verbrauch des Dehnvermögens. Deutlich vor dem Ende der Lebensdauer bilden sich Mikroporen im Gefüge, deren Anzahl und Größe im Laufe der Zeit zunehmen. Sie können deshalb gut zur Planung von Austauschmaßnahmen herangezogen werden.

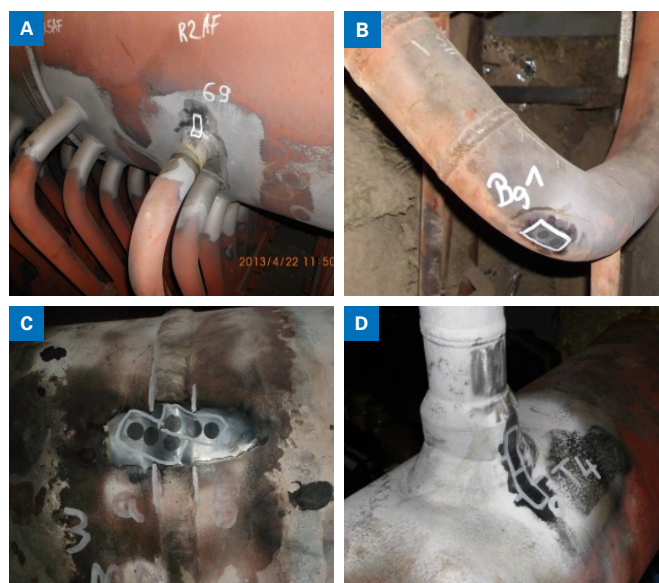
Dieser als Kriechschädigung bezeichnete Werkstoffzustand geht zunehmend mit Änderungen der Gefügestruktur einher und kann mit metallographischen Untersuchungen nachgewiesen werden → Zeitstandschädigung.

Wenn Anlagen zusätzlich häufig an- und abgefahren oder bei wechselnder Beanspruchung betrieben werden, kann das die Lebensdauer der Anlage ebenfalls reduzieren. Es besteht somit die Notwendigkeit, den Zustand der kritischen Bauteile, z.B. Rohrbögen und Formstücke, mittels einer zerstörungsfreien Methode wiederkehrend zu prüfen, um eine Bewertung des Bauteils vorzunehmen und die Restlebensdauer der Anlage abschätzen zu können. Das Verfahren der Wahl für diese Aufgabenstellung ist die Gefügeabdrucktechnik. Unsere Erfahrungen beruhen auf jahrzehntelangen Tätigkeiten im Bereich der sogenannten Bauteilmetallografie an zahlreichen metallischen Werkstoffen.

TECHNOLOGIE

Bei der Gefügeabdrucktechnik handelt es sich um eine Methode, bei der der Gefügestand eines Bauteils, z.B. eines Rohrbogens oder eines Sammlers, zerstörungsfrei untersucht wird. Vor Ort wird ein Abdruck des Gefüges entnommen. Anschließend kann mikroskopisch die Schädigungsklasse bestimmt werden.

ANWENDUNGSBEISPIELE



Gefügeabdrücke am:

A Sammler
C geschweißten Rohr

B Rohrbogen
D T-Stück

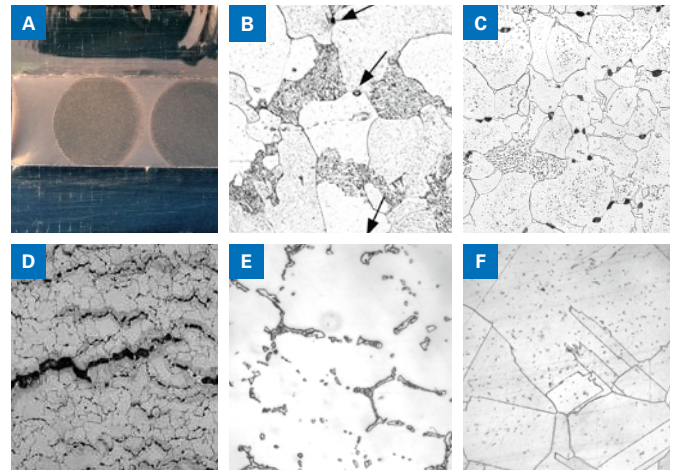
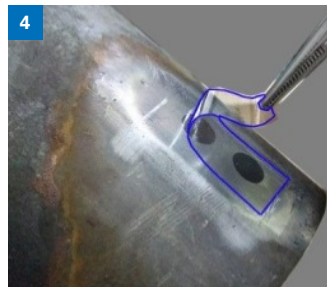
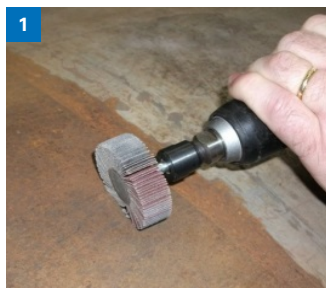
VORGEHENSWEISE

Nicht jeder Quadratzentimeter der Bauteiloberfläche kann geprüft werden. Daher erfolgt vor Beginn der Untersuchung eine sorgfältige Auswahl der zu prüfenden Stichproben. Hierbei müssen sowohl Erschöpfungsberechnungen als auch die Fahrweise der Anlage sowie der äußerliche Zustand der Bauteile und Aufhängungen berücksichtigt werden. Unsere entsprechenden Fachabteilungen können dabei behilflich sein und ihre langjährige Erfahrung einbringen.

ANFERTIGUNG DER ABDRÜCKE VOR ORT

- 1 Anschleifen der zu prüfenden Stelle
- 2 Polieren der Prüfstelle in mehreren Schritten
- 3 Anätzen der polierten Prüfstelle im Säurestrom
- 4 Aufbringen der Folie und Entnahme des Gefügeabdrucks

Anschließend wird die Folie im Labor mit Gold besputtert und der Gefügestand des Bauteils mittels Lichtmikroskop untersucht.



A Folie: elektrolytisch polierter Gefügeabdruck; unterschiedliche Schädigungsbilder:

B vereinzelte Poren
C gerichtete Zeitstandsporen

D fortgeschrittene Zeitstandschädigung, Mikrorisse
E Austenit mit Karbidnetzwerk auf den Korngrenzen
F Austenitisches Gefüge mit Zwillingkorngrenzen

WERKSTOFFE

- Niedriglegierte warmfeste Stähle, z.B. 10CrMo9-10
- Hochlegierte martensitische Chromstähle z.B. X20CrMoV12-1
- Nichtrostende Stähle, z.B. Austenite
- Legierungen auf Nickelbasis

VORTEILE

- Feststellung des Gefügestandes am Bauteil
- Zerstörungsfreie Präparation
- Mechanisches oder elektrolytisches Verfahren
- Lichtmikroskopische Untersuchung und fotografische Dokumentation des Gefüges im Labor
- Hohes Auflösungsvermögen zur Beurteilung der Gefügebildung
- Klare und belastbare Aussagen zum Ist-Zustand des Gefüges
- Klassifizierung der Schädigung nach Standard VGB-S-517
- Restlebensdauerbewertungen
- Empfehlungen und Abhilfemaßnahmen
- Geringer Aufwand, preisgünstig und schnell

WEITERE KOMPETENZ VOR ORT

- Mobile Mikrohärteprüfung am Bauteil
- Vickers-Härteprüfung mittels tragbarem FRANK/TÜV RHEINLAND-Härteprüfgerät

TÜV Rheinland Werkstoffprüfung GmbH
Ulrich Dahlhausen
Am Grauen Stein · 51105 Köln
Tel. +49 221 806-2352
Ulrich.Dahlhausen@de.tuv.com
www.tuv.com

 **TÜVRheinland**[®]
Genau. Richtig.