

Ermüdungsbruch infolge Grobschleifens

Der Mantel eines Sauerstofftrenners wurde nach kurzer Betriebszeit undicht. Neben der Längsnaht des Behälters waren Risse von innen nach außen durchgetreten. Der Behälter wurde durch zyklische Druckschwankungen beansprucht.

Technische Daten

Betriebstemperatur:	0...-20°C
Lastwechsel:	10 ⁵
Stahl:	X8CrNi18-10
Behälterdurchmesser:	3 m
Wanddicke:	4 mm

Die Risse verliefen teils 2 mm, teils 15 mm parallel zur Wurzel-Lage des Behälters. Auffällig sind Schleifspuren, die quer zur Naht orientiert sind (Bild 1). Der verschliffene Bereich hatte eine Breite von 60 mm. Die Wand war dort um 0,1...0,3 mm verschwächt worden.

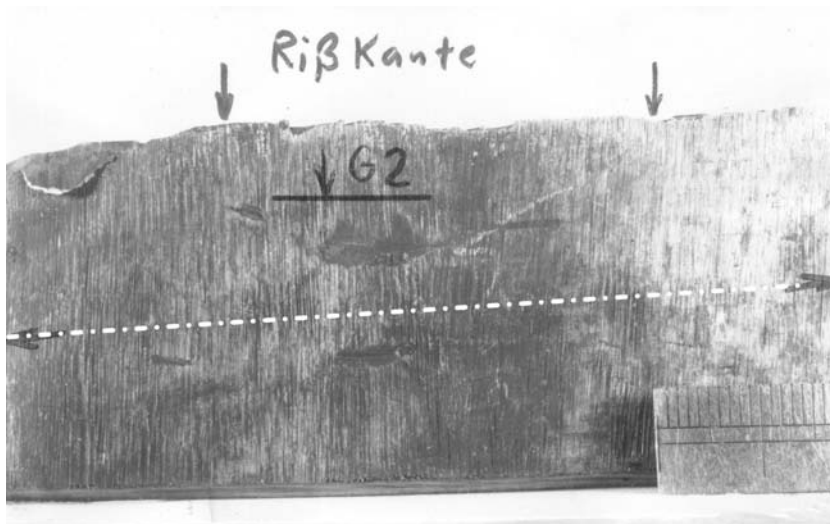


Bild 1:
Blick auf die
Innenwand:
Schleifspuren nahe
der Risskante,
Lage des gegenüber
liegenden
Wurzelrandes
markiert
(Aufnahme: SATÜ)

Zahlreiche Anrisse waren von der Innenwand her eingelaufen (Bild 2).



Bild 2:
Blick auf die
Bruchfläche;
mehrere Risse
sind von der
Innenwand her
eingelaufen
(Aufnahme:
SATÜ)

Mit dem REM wurde ein einzelnes Riss-Startgebiet dargestellt. Der Riss nahm seinen Ausgang an einer Schleifriefe (Bild 3).

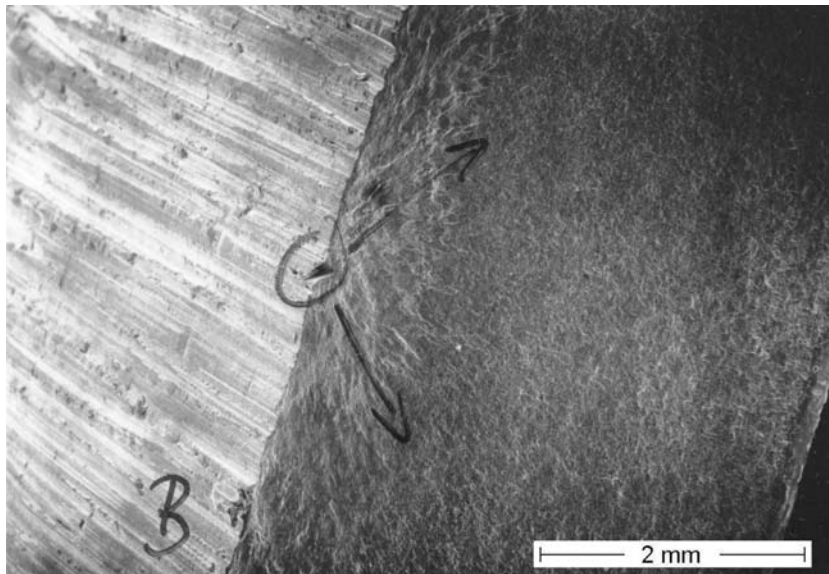


Bild 3:
Schleifriefe als
Riss-Starter,
eine weitere
Riefe an Stelle B

Die Schleifriefe erreichte eine Tiefe von 100 μm ; sie war aber bei einem weiteren Schleifvorgang überdeckt worden (Bild 4).

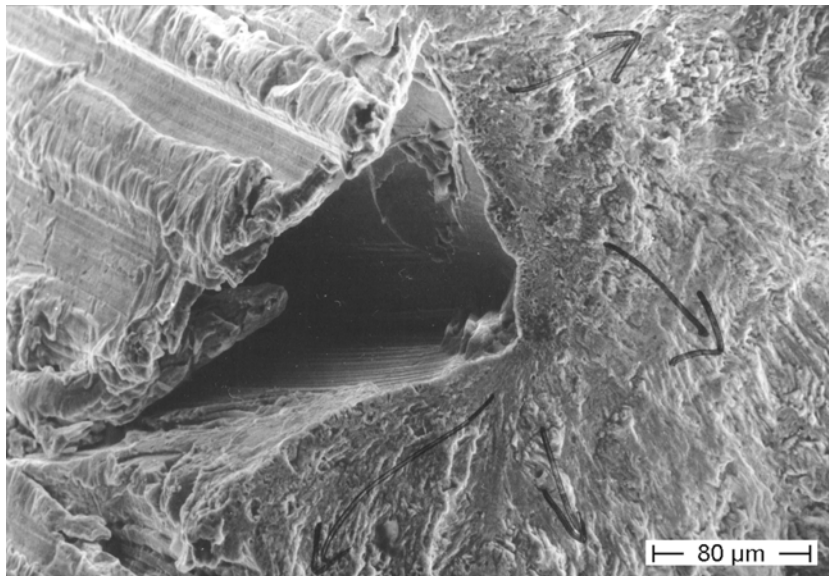


Bild 4:
Riefe mit
dreieckigem
Querschnitt,
zugeschmiert
(Ausschnitt aus
Bild 3)

Teilweise wurden die Schleifgrate übereinander geschoben (Bild 5).

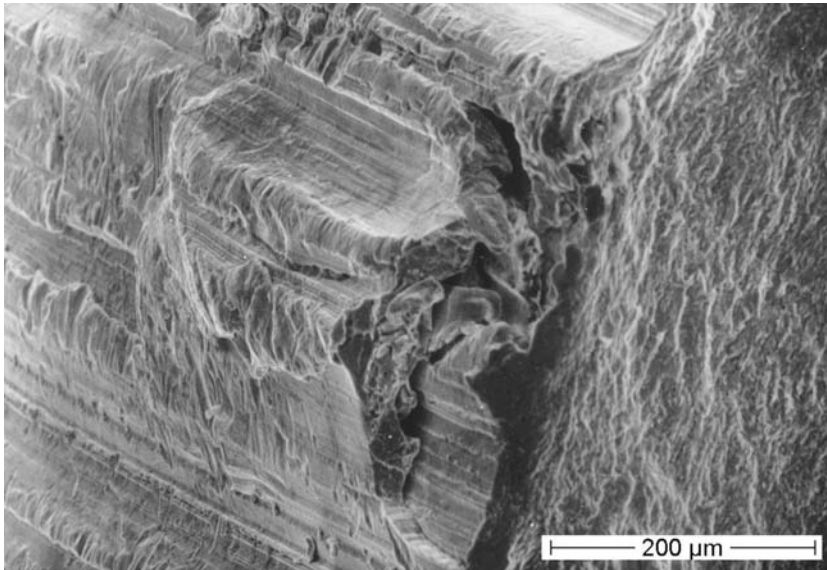


Bild 5
Überschiebung
von Material
(Ausschnitt aus
Bild 3, Stelle B)

Die Bruchfläche wird nun in einer größeren Risstiefe direkt betrachtet: Es finden sich Bruchbahnen, welche die Laufrichtung des Risses angeben. Eine Querstreifung deutet sich an (Bild 6).

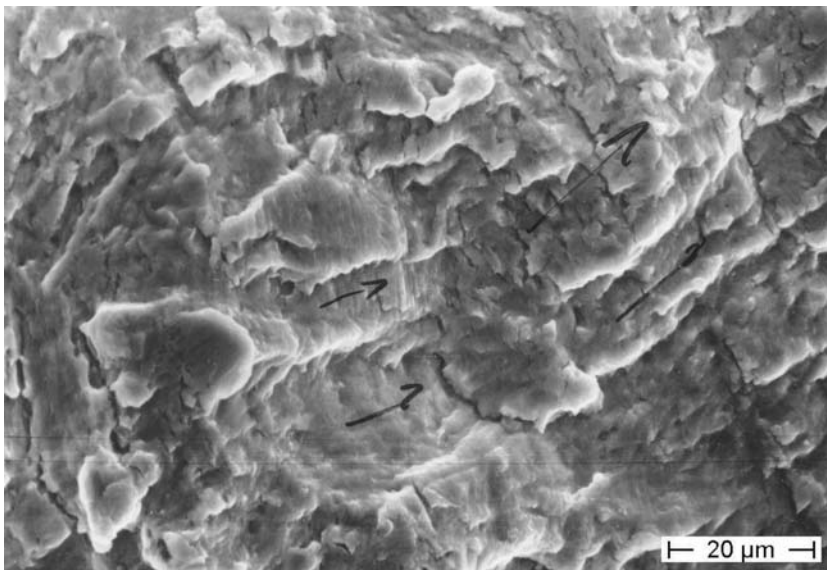


Bild 6:
Bruchfläche mit
Bruchbahnen

Die Streifen sind etwa 1 μm breit (Bild 7).

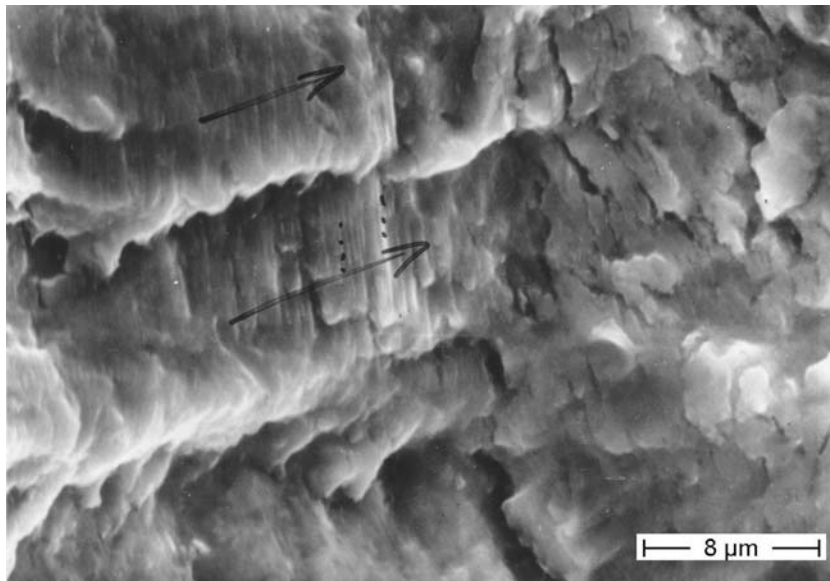


Bild 7:
Querstreifung
innerhalb der
Bruchbahnen,
Breite der Streifen
ca. 1 μm
Bild 6)

Diskussion

Das Bruchbild ist durch einen Riss-Start an Schleifriefen geprägt. Bei höheren Vergrößerungen finden sich Bruchbahnen, in welchen sich Querstreifen ausgebildet haben. Die Breite der Streifen beträgt etwa 1 μm ; sie markieren den Rissfortschritt pro Lastwechsel. Es liegt damit ein Ermüdungsbruch vor.

Die Schleifriefen erreichten eine Tiefe von 100 μm . Das Schleifen ist zu grob erfolgt.

Zusammenfassung: Infolge groben Beschleifens der Schweißnaht ergaben sich Startkerben für die Ermüdung.

Martin Möser, 20.08.2011

Dass man durch Grobschleifen auch eine Spannungsrisskorrosion begünstigen kann, ist in „Die Anwendung elektronenoptischer Methoden bei der Aufklärung von Korrosionsschäden, Teil 1“ ausgeführt (in dieser Website).