

# Vermeidung von Kaltrissigkeit an Schweißnähten durch ein Niedertemperaturwärmen bei 100 °C

Martin Möser, 03.02.2010

Die Seitenbeweglichkeit von Baggern und Kränen ergibt sich daraus, dass zwischen Oberteil und Unterwagen ein Drehkranz eingefügt wird. Diesen kann man der Gruppe der Axialrillenkugellager zuordnen.

Im vorliegenden Fall handelt sich es um einen Baggertyp, der in Braunkohlentagebauen eingesetzt wird. Der untere Lauf ring des Drehkranzes ruht auf einer Ausgleichsschicht aus Epoxidharz. Das Ganze wird von einem starken Blech getragen, welches wiederum auf einem Tragring aufliegt und dort über versenkte Kehlnähte angeschlossen ist, siehe Bild 1.

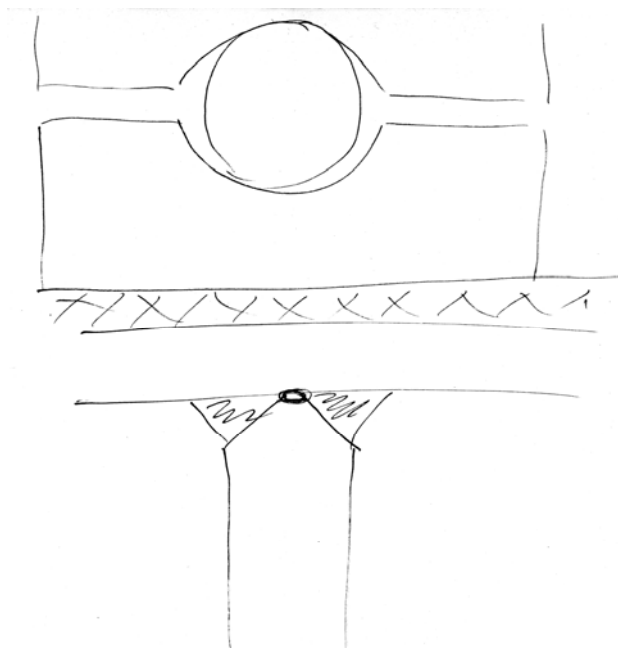


Bild 1:  
Drehlager eines  
Großbaggers;  
der untere Lauf ring  
liegt auf Epoxidharz,  
dieses auf einer  
Stahlplatte,  
doppelseitiger  
Kehlnahtanschluss  
dieser Platte zum  
Unterbau  
(Skizze des Kunden)

Als Stahl für diese Stützkonstruktion wurde H52-3 (S355N) eingesetzt. Man schweißte bei einer Vorwärmung von etwa 200 °C. Danach brachte man das Epoxidharz auf.

Der Sinn des Vorwärmens besteht darin, die Abkühlung zu verzögern. Man verhindert damit eine Aufhärtung des Stahles, wodurch sich erst die Anfälligkeit gegenüber der Wasserstoffversprödung ergibt. Weiterhin wird die Zeit verlängert, in welcher der Wasserstoff den Nahtbereich verlassen kann, was vorzugsweise im Temperaturbereich zwischen 500 °C und 200 °C erfolgt.

Im Laufe des Betriebes stellten sich Risse an der Schweißverbindung ein. Man fugte die Naht aus. Um die Epoxidharzschicht zu schonen, verzichtete man beim Schweißen auf das Vorwärmen.

Nach der Reparatur prüfte man die Naht und stellte fest, dass sie nun rissiger war als zuvor. Ein kurzes Stück wurde aus der Naht heraus geschnitten und aufgebrochen.

In den äußeren Bereichen (Nahtflanke) war das Bruchgefüge körnig ausgebildet, siehe Bild 2 und Bild 3.

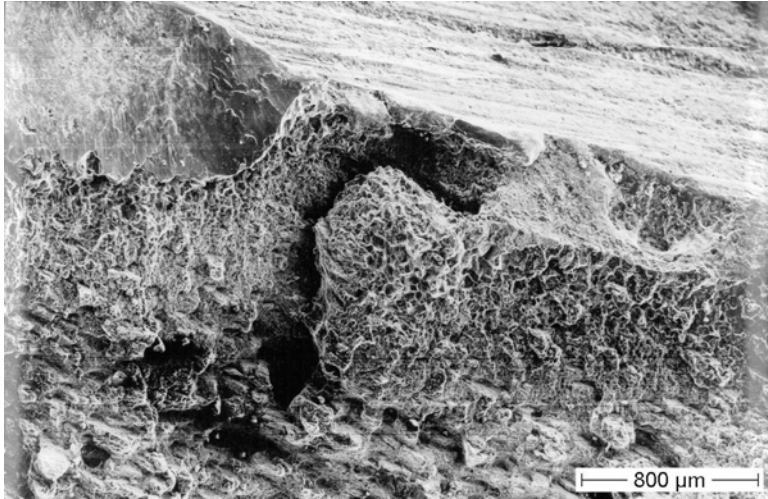


Bild 2:  
Buchfläche,  
Nahtflanke körnig,  
unten lamellares  
Gefüge

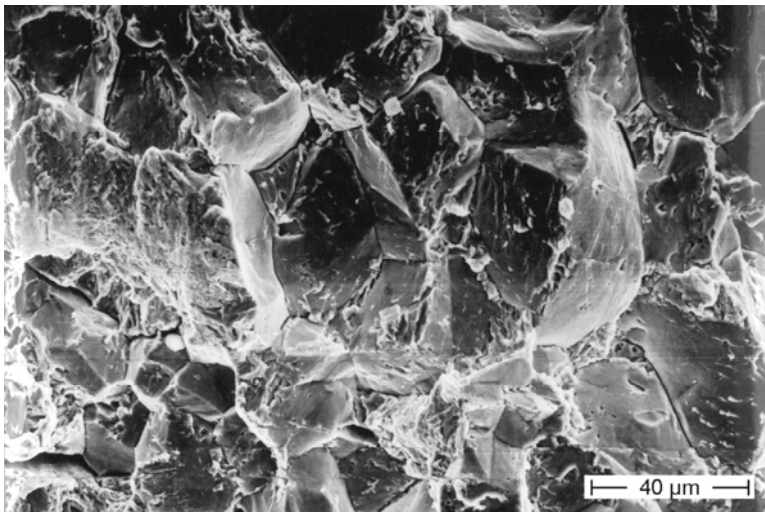


Bild 3:  
freigelegte  
Korngrenzflächen  
(Ausschnitt aus  
Bild 2)

In den tieferen Bereichen, wo die Nahtflanke weniger steil zur Walzebene verlief, war das Gefüge lamellar ausgebildet. Flache Einschluss Hohlräume dienten als Ausgangspunkte für transkristalline, feinfacettierte Bruchbahnen (Bild 4 und Bild 5 bzw. Bild 6).

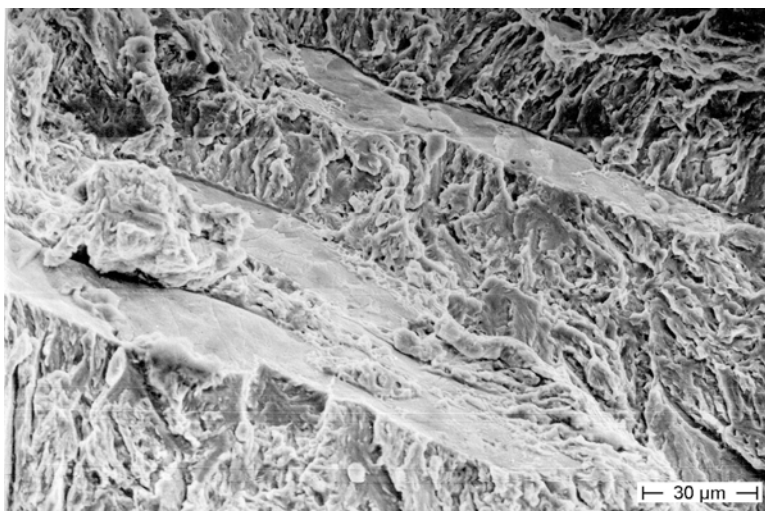


Bild 4:  
flache Einschluss-  
hohlräume als lokale  
Riss-Starter

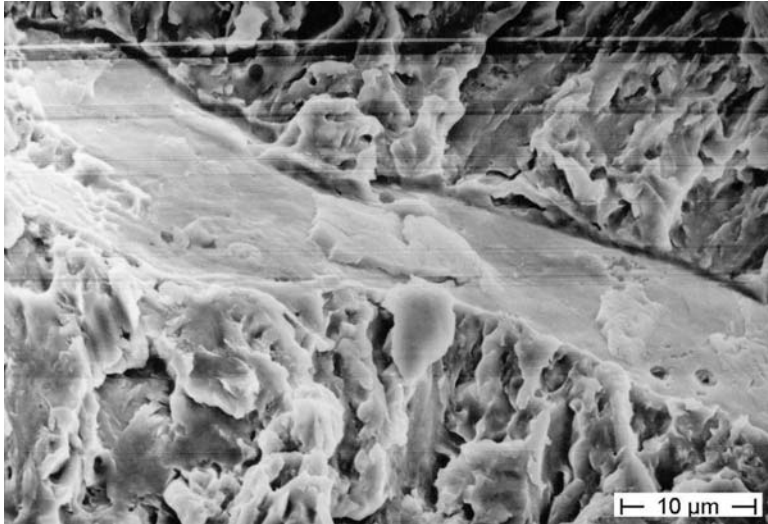


Bild 5  
Reste eines  
Einschlusses  
(Ausschnitt aus  
Bild 4, oben)

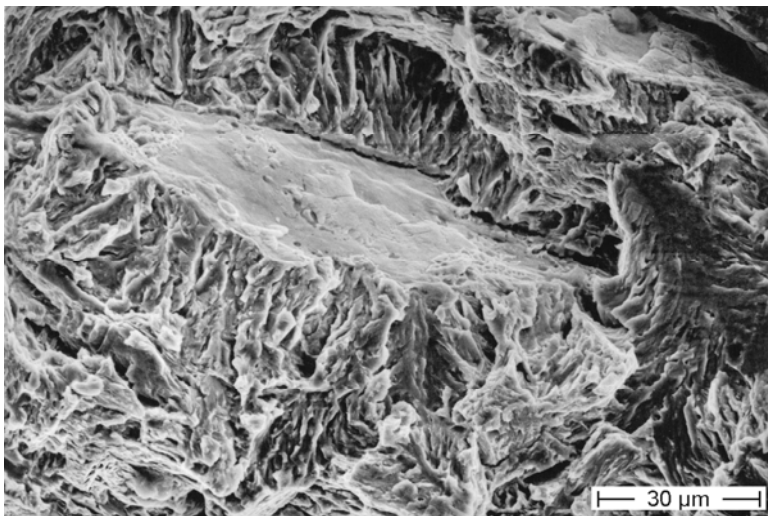


Bild 6  
ein weiterer Bruchhof

## Diskussion

Es waren körnige sowie feinfacettierte Bruchbereiche zu sehen. Letztere gruppierten sich um Einschluss Hohlräume und bildetet „Minifischaugen“. Der Bruch war somit wasserstoffbedingt.

Der Kunde wurde dahingehend befragt, ob das Epoxidharz eine Erwärmung auf nur 100 °C verträgt. Diese wurde bejaht.

Bekannt ist, dass die Wasserstoffversprödung erst unterhalb von etwa 80 °C wirksam wird. Eine Erwärmung des Schweißbereiches auf 100 °C würde die Rissbildung verhindern. Da dann der Wasserstoff relativ langsam diffundiert, stellte sich die Frage, für welchen Zeitraum man diese Temperatur halten muss. Es wurde empfohlen, dies mittels einer entsprechenden Schweißprobe (Kreuzformprobe) zu klären.