

Rissbildung an einer Fernleitung für Ethylen (Wasserstoffversprödung)

Martin Möser, September 2008

Die Böhlen-Werke bei Leipzig wurden durch eine Fernleitung mit Ethylen aus Nordböhmen (Zaluzi) versorgt. Eine landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft (LPG), unter deren Fluren diese Leitung verlief, meldete Ernteverlust durch schleichenden Austritt von Gas an. Die Leitung wurde ausgegraben. Es fand sich tatsächlich ein Riss, der von außen her einlief.

Im Leckbereich war das Rohr grob verschliffen worden.

Untersuchungen, die anderweitig durchgeführt wurden, hatten ergeben, dass der Stahl deutlich aufgehärtet war (max. 370 HV10).

Die Bruchfläche trug einen dunklen Belag (Bild 1), für den die Anwesenheit von Schwefel und Silizium nachgewiesen werden konnte.

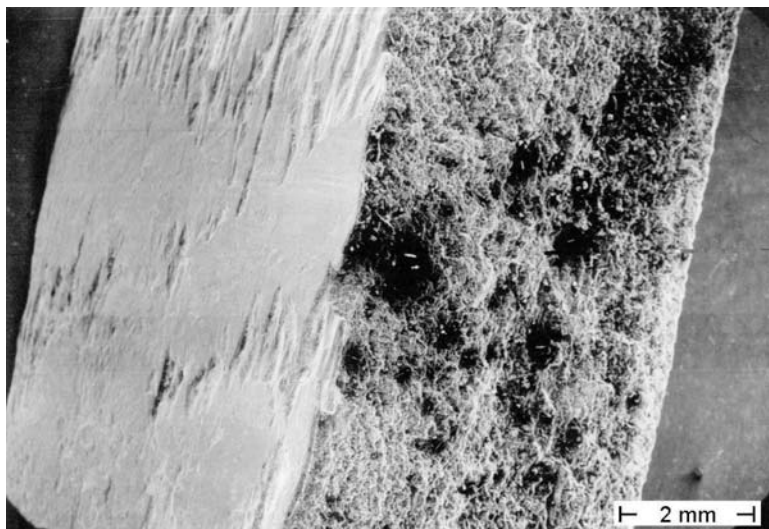


Bild 1
links Außenwand mit
Schleifspuren, rechts
Bruchfläche mit Belag

Die Bruchfläche wurde mit inhibierter Salzsäure gereinigt.

Das Bruchgefüge im Anriss erwies sich als körnig-feinstreifig und unterschied sich damit deutlich vom grobstreifigen (fasrigen) Gewaltbruch (Bilder 2 und 3).

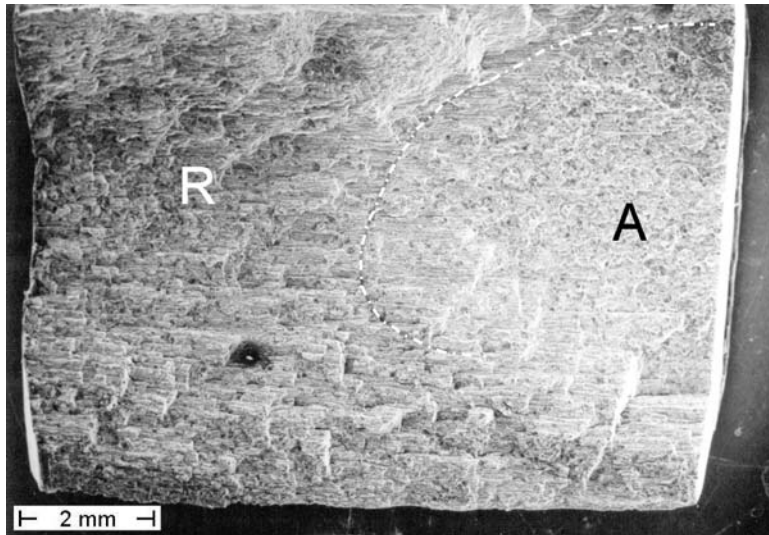


Bild 2
Bruchfläche nach
Reinigung
A = Anriss
R = Restbruch

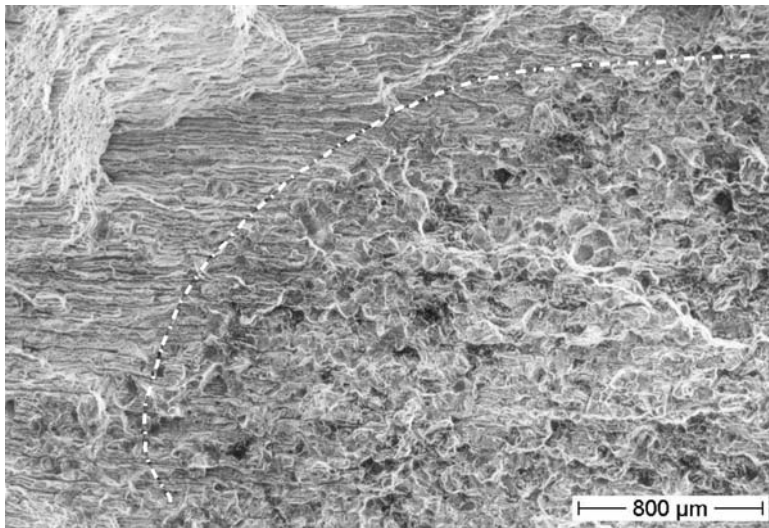


Bild 2
körnig-feinstreifiges
Gefüge im Anriss,
grob-streifiges Gefüge
im Restbruch
(Ausschnitt aus Bild 1)

Bei höherer Vergrößerung finden sich Korngrenzflächen, die als Ausgangspunkt für feine transkristalline Facetten dienen (Bilder 3 und 4).

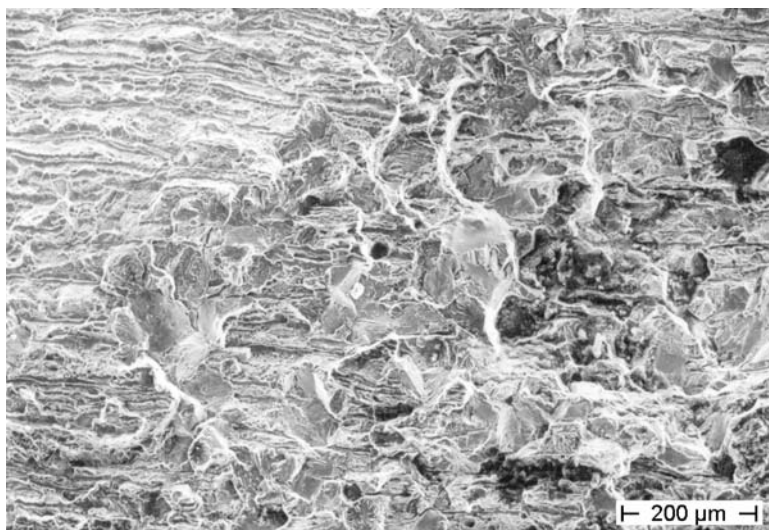


Bild 3
Korngrenzflächen und
transkristalline
Bereiche im Anriss
(Ausschnitt aus Bild 2)

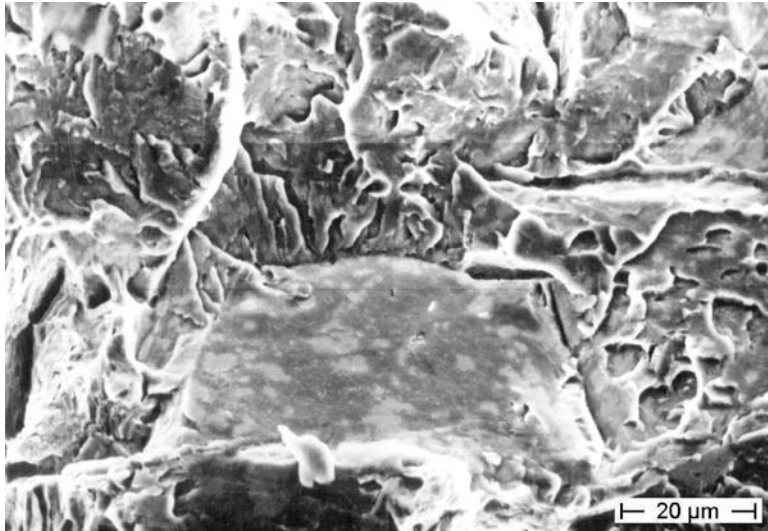


Bild 4
Korngrenzfläche als
lokaler Riss-Starter für
transkristalline Facetten
(Ausschnitt aus Bild 3)

Verschiedentlich dienten auch Einschlusshohlräume als lokale Riss-Starter (Bild 5):

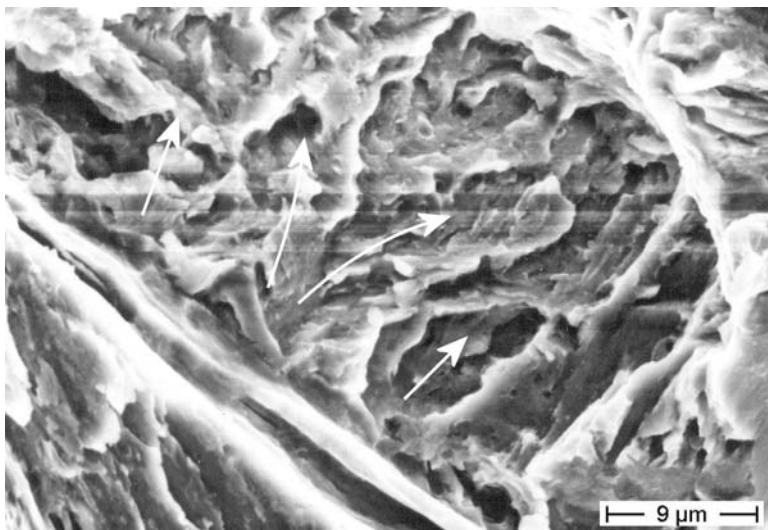


Bild 5
Facetten, von
Einschlusshohlräum
ausgehend

Diskussion

Mit freigelegten Korngrenzflächen und feinen transkristallinen Facetten zeigt sich das Bild der Wasserstoffversprödung, wie man es von einem aufgehärteten schweißbaren Baustahl her kennt.

Die Quelle des Wasserstoffes ergibt sich aus einem Angriff von Schwefelwasserstoff, der hier auf organische Düngung zurück zu führen ist.

Die Aufhärtung ist vermutlich beim Anschweißen einer Transportöse erzeugt worden. Das Schweißgut wurde gründlich ausgeschliffen, so dass nur noch die Aufhärtungszone verblieben ist.

Die landwirtschaftlichen Betriebe wurden darauf hingewiesen, beim Ausbringen von Gülle den Bereich der Leitung zu verschonen.