

Sprödbbruch an einer Erdgasleitung

1. Vorgeschichte

Im Februar 1985 zerbarst bei Aken an der Elbe eine Erdgasleitung. Das Gas entzündete sich und entfachte einen Feuersturm. Die Havariestelle lag neben einer Straße.

Die Leitung bestand aus spiralgeschweißten Rohren mit einem Durchmesser von 820 mm und einer Wandstärke von 12 mm. Als Stahl war der H52-3 eingesetzt worden. Der Betriebsdruck betrug 5,5 MPa.

Die Risseinleitung erfolgte an einer Montage-Rundnaht; das Rohr wurde quer durchtrennt.

Der Startbereich lag in der 7 bis 9-Uhr-Position des Umfanges.

2. Untersuchungen

Der Bruch war von der Innenseite ausgegangen. Er wurde von der Nahtwurzel geführt, welche eingefallen war.

Das Bruchgefüge zeigt Bruchfächer mit relativ grober Strähligkeit (Bild 1).

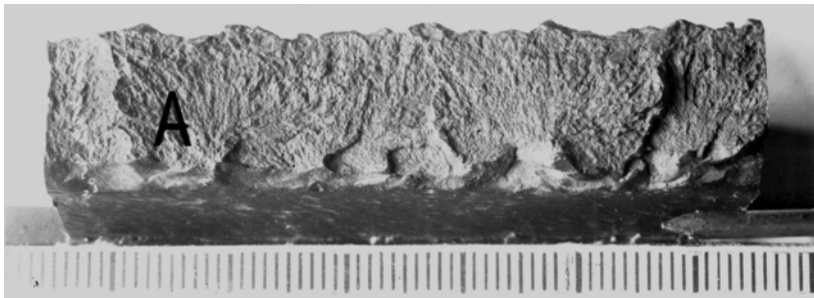


Bild 1:
Übersichtsaufnahme,
Riss-Start an der
eingefallenen
Wurzel

Wurzelkerben dienten als Riss-Starter; sie erreichten eine Tiefe von 2 mm (Bild 2).

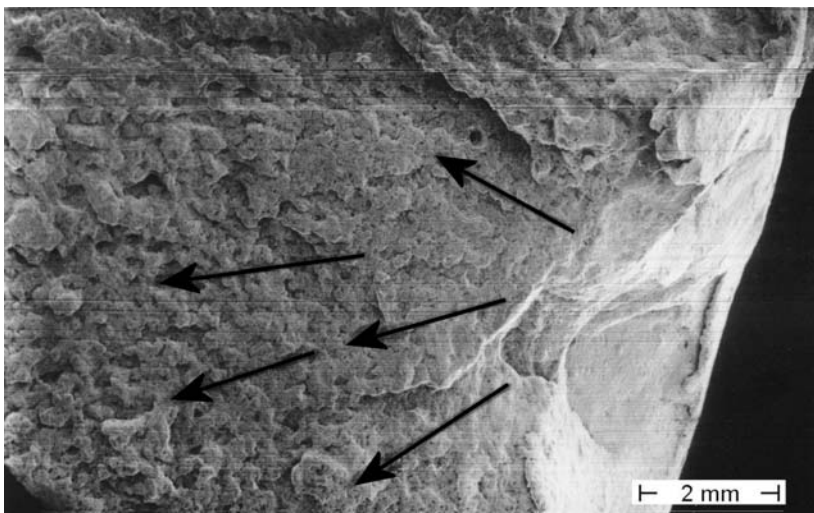


Bild 2:
Riss-Start an
Wurzelkerbe mit
der Tiefe von
2 mm
(Ausschnitt aus
Bild 1, Stelle A)

Das Bruchgefüge erscheint oberflächlich verquetscht (Bild 3).

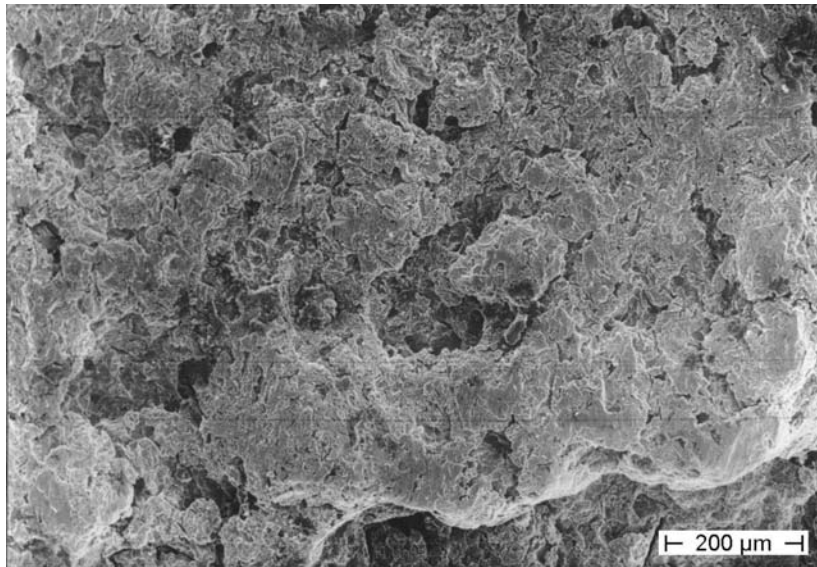


Bild 3:
Bruchgefüge
verquetscht, aber
nicht eingebnet
(Ausschnitt aus
Bild 2)

In der Tiefe zwischen den Strähnen lassen sich Spaltflächen erkennen, die leicht überätzt sind (Bild 4).

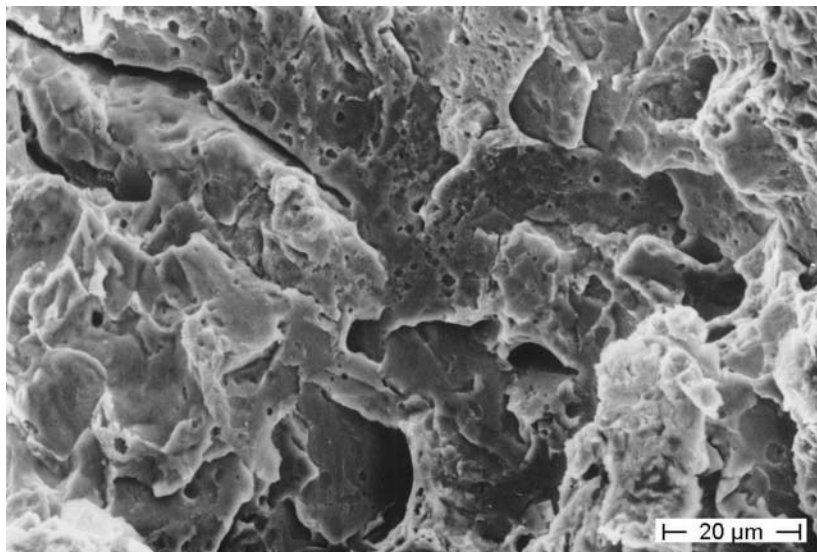


Bild 4:
Spaltfacetten
leicht überätzt
(Ausschnitt aus
Bild 3)

Vereinzelt waren fast frische Spaltfacetten erkennbar (Bild 5).

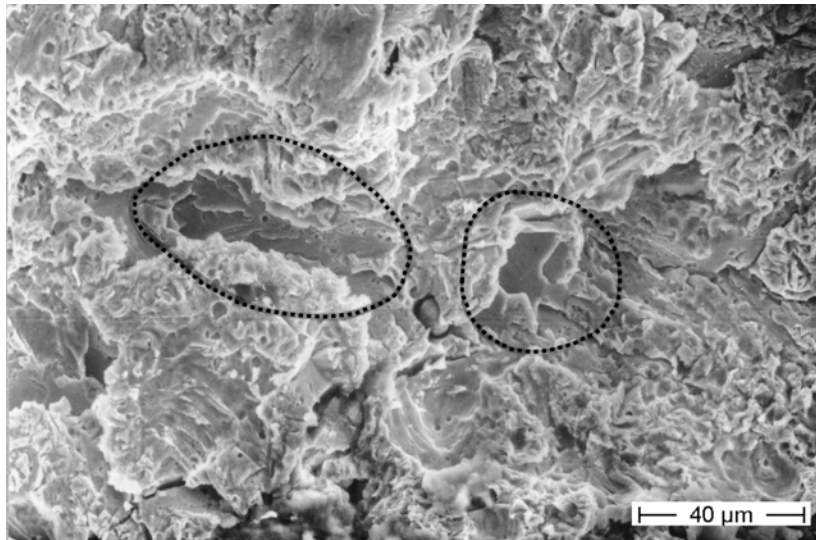


Bild 5:
frische
Spaltflächen
markiert

In Bereichen, die dem Startgebiet gegenüber lagen, hatte der Bruch den Rundnahtbereich verlassen. Ein Stück wurde herausgetrennt und über die Wurzel gebogen. Der Bruch-Biegewinkel war relativ gering. Es fand sich vorwiegend Spaltbruch (Bild 6).

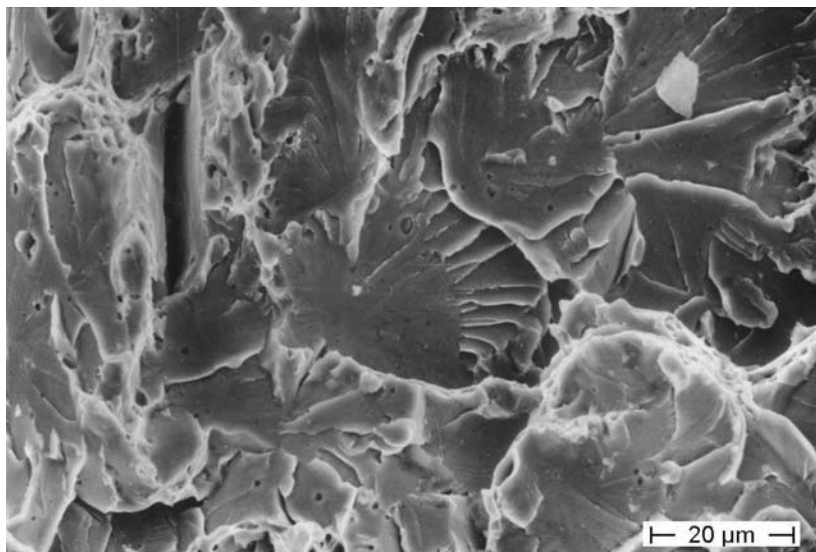


Bild 6:
Spaltbruch an
Labor-
Biegeprobe

3. Diskussion

Der Bruch lag quer zur Rohrachse. Er wurde durch eine Rundnaht geführt, deren Wurzel eingefallen war. Es fand sich ausschließlich transkristalliner Spröbruch (Spaltbruch).

Wie ein Biegeversuch an der Naht im Labor ergab, war der Werkstoff dort insgesamt spröde.

Der Bruchstart lag relativ nahe der Rohrsohle.

Als man das Rohr verlegte, musste man die Straße queren. Man wollte vermeiden, die Straße aufzureißen. Also „durchhörterte“ man sie mit Hilfe eines Erdbohrgerätes. Im Bohrloch lag die Leitung hart auf. In den sonstigen Bereich fand sich dagegen „gewachsener“ Boden. Dieser senkte sich unter dem Gewicht der Leitung. Beim Verlassen des Loches geriet die Leitung somit unter Biegung.

Im Januar 1985 hatte in Deutschland eine mittlere Temperatur von -5,5 geherrscht und noch -3,1 °C im Februar; es handelte sich um einen der härteren Winter des Jahrhunderts. Der Frost war in tiefe Erdschichten vorgedrungen und hatte den Stahl restlos versprödet. Mängel in der Nahtausführung förderten die Bruchentstehung.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Gasleitung durch Sprödbruch als Folge von Nahtmängeln, Biegung und Frost versagte.

Martin Möser, 14. September 2012

Als weitere Beispiele für die Schädigung von Gasleitungen finden sich in dieser Homepage die Ausarbeitungen:

- Leck in einer Ferngasleitung durch Sprödbruch (Herbst 1985)
- Bruch einer Ferngasleitung infolge Wasserstoffversprödung
- Rissbildung an einer Fernleitung für Ethylen infolge Aufhärtung und Düngung
- Wasserstoffversprödung am Rohr eines Untergrund-Gasspeichers