

## Heißrisse an Laserschweißungen

Das Laserschweißen eignet sich auf Grund der Kleinheit seines Brennfleckes bzw. geringen Wärmeeintrages für das Verbinden von Kleinteilen. Das Problem besteht darin, dass man auf einen Zusatzwerkstoff verzichten muss. Bei diesem wird die Zusammensetzung so geregelt, dass insbesondere der Heißrissigkeit entgegen gewirkt wird (erhöhtes Mangan-Schwefel-Verhältnis).

Im vorliegenden Fall sollten Messerblätter (Stahl C100W1) mit dünnen Zapfen ( $\varnothing$  1 mm) verbunden werden. Diese Zapfen wurden ursprünglich aus Automatenstahl (9S20k) gedreht. Stähle dieser Art werden mit Schwefel legiert, um den Abbruch der Späne zu erleichtern. Beim gegebenen Stahl beträgt der Schwefelanteil 0,2%. Schweißbar sind solche Stähle eigentlich nicht. Deshalb hatte man auch eine Variante erprobt, bei welcher der Vergütungsstahl (C45) eingesetzt wurde. Dessen Schwefelanteil beträgt weniger als 0,045%.

### A) Kombination C100W1 und 9S20k

Der Schweißpunkt hat einen Durchmesser von 0,4 mm. Vom Endkrater ausgehend, ist das Schweißgut über seine gesamte Breite an der Kontaktstelle eingerissen. Nur an den Rändern besteht noch etwas Zusammenhalt (Bild 1).

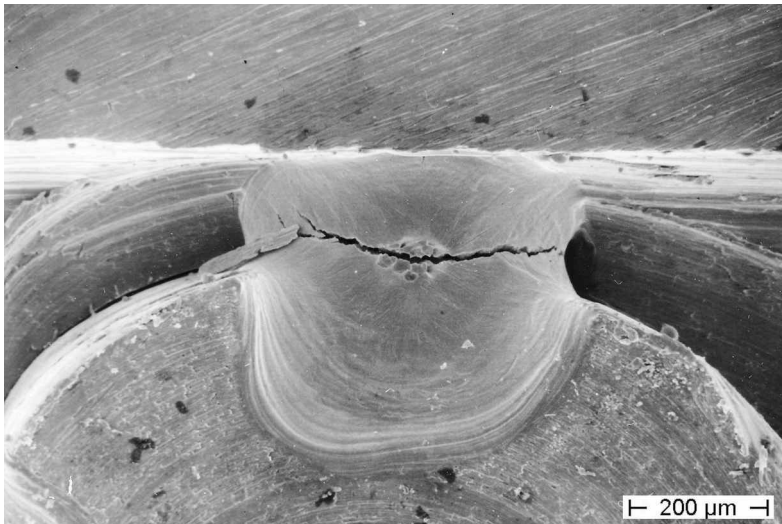


Bild 1:  
Schweißpunkt in  
der Größe von  
0,4 mm; an der  
Kontaktstelle  
gerissen

Es finden sich dendritische Strukturen sowohl auf der Oberfläche des Schweißpunktes als auch im direkten Rissbereich (Bild 2).

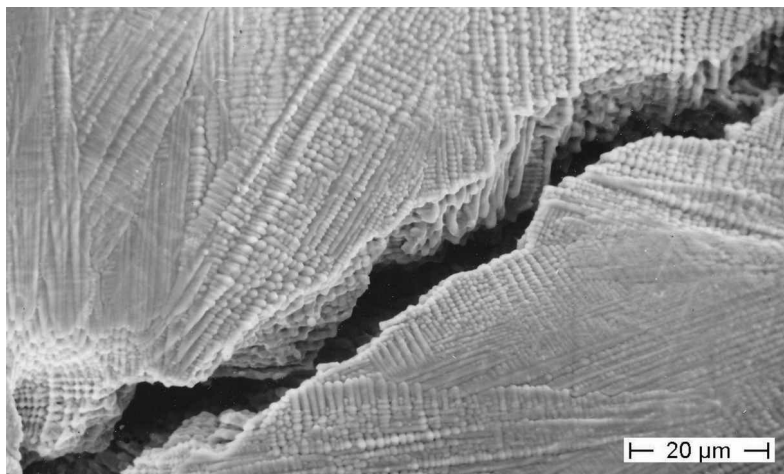


Bild 2:  
dendritische  
Erstarrungsmuster

Im Riss selbst sind die Dendriten sehr gut ausgebildet (Bild 3).

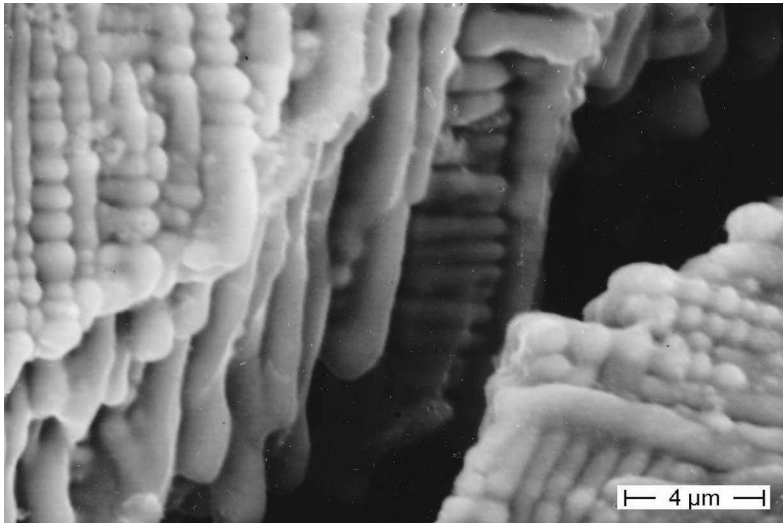


Bild 3  
Dendriten als  
Rissufer  
(Ausschnitt aus  
Bild 2)

#### **Fall B: Kombination C100W1 und C45**

Im Endkrater finden sich ein konzentrisches Anrissfeld, das einen Bereich von etwa 100  $\mu\text{m}$  erfasst. Wiederum erkennbar sind die dendritischen Muster (Bild 4 und Bild 5).

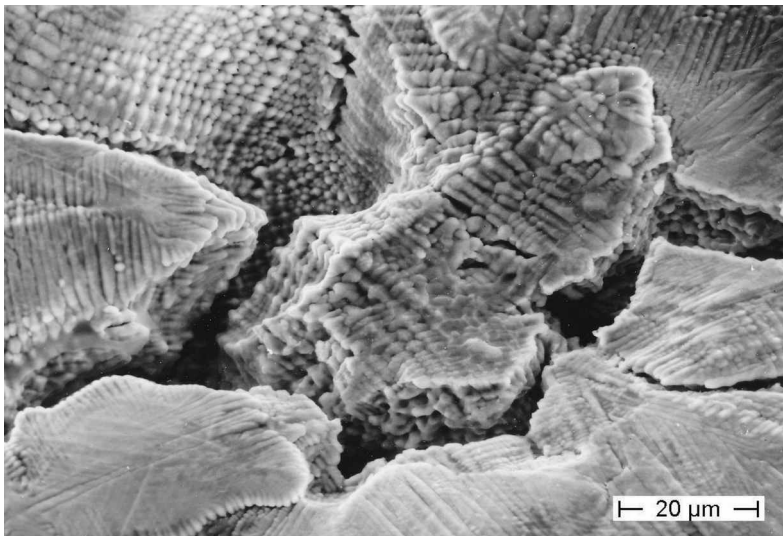


Bild 4:  
konzentrische Risse  
im Endkrater

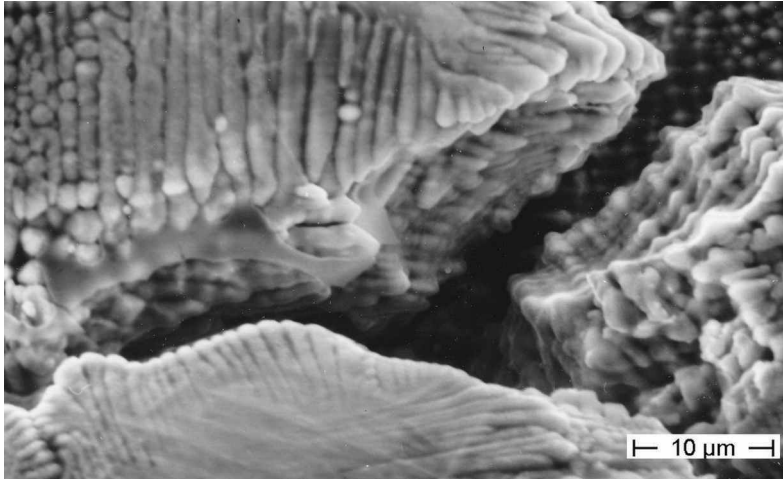


Bild 5:  
Dendriten  
(Ausschnitt aus  
Bild 6)

Ein Rissausläufer wird in Bild 6 betrachtet. Das Material wurde faserartig auseinander gezogen.

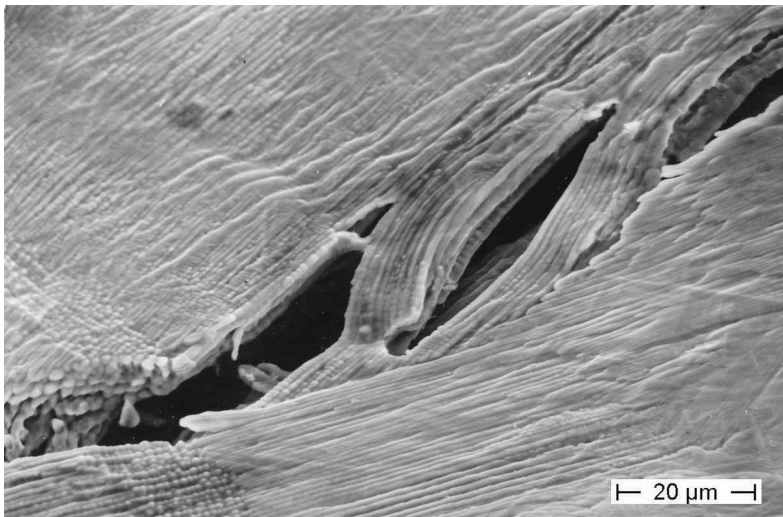


Bild 6:  
Ausläufer eines  
Risses

### Diskussion

In beiden Fällen liegt Heißrissigkeit vor, jeweils vom Endkrater ausgehend. Allerdings konnte man durch Übergang von einem schwefelreichen auf einen relativ schwefelarmen Stahl das Ausmaß der Rissbildung auf ein erträgliches Maß senken.

Die Schweißversuche wurden im Jahre 1987 am Zentralinstitut für Schweißtechnik (ZIS) in Halle/Saale durchgeführt.

Martin Möser, 04. November 2015