

3 Schadensfälle aufgrund ungenügender Zeichnungsangaben

Wie bereits in der Einführung erklärt, nehmen die Schäden zu, die vor allem durch ungenügende schweißtechnische Vorgaben der Konstruktion entstanden sind. Die Beispiele zeigen, dass solche unzureichenden Vorgaben häufig eine mangelhafte Ausführung nach sich ziehen.

3.1 Undichte Kühlergehäuse durch mangelhafte Zeichnungsangaben

Ein Lieferant von Kühlergehäusen für Lokomotiven lässt die Teile gemäß Zeichnung bei einem Unterlieferanten fertigen. Nach Auslieferung an den Kunden waren die Gehäuse bereits bei den Probefahrten der Lokomotive undicht. Der Lieferant bezahlte die Gehäuse beim Unterlieferanten aufgrund von Qualitätsmängeln nicht, so kam es zum Rechtsstreit. Ein vom Gericht beauftragter Gutachter sollte die Schadensursache ermitteln.

Abbildung 38 zeigt zwei von insgesamt zwölf Kühlergehäusen, eines davon bereits aufgeschnitten für weitere Untersuchungen. Bei einigen Kühlergehäusen wurden bereits beim Probetrieb Undichtheiten im Kühlsystem festgestellt. Nachdem der Rechtsstreit sehr lange nicht geklärt werden konnte, gab das Gericht ein Gutachten in Auftrag, um festzustellen, ob die auf der Zeichnung gemachten Qualitätsangaben nach DIN 8563 und DIN 6700 (Schweißen im Schienenfahrzeugbau) eingehalten wurden. Hierzu wurden an verschiedenen Stellen die wasserführenden Vierkantrohre aus dem rostfreien Werkstoff 1.4301 aufgeschnitten.



Abb. 38: Kühlergehäuse mit Qualitätsmängeln

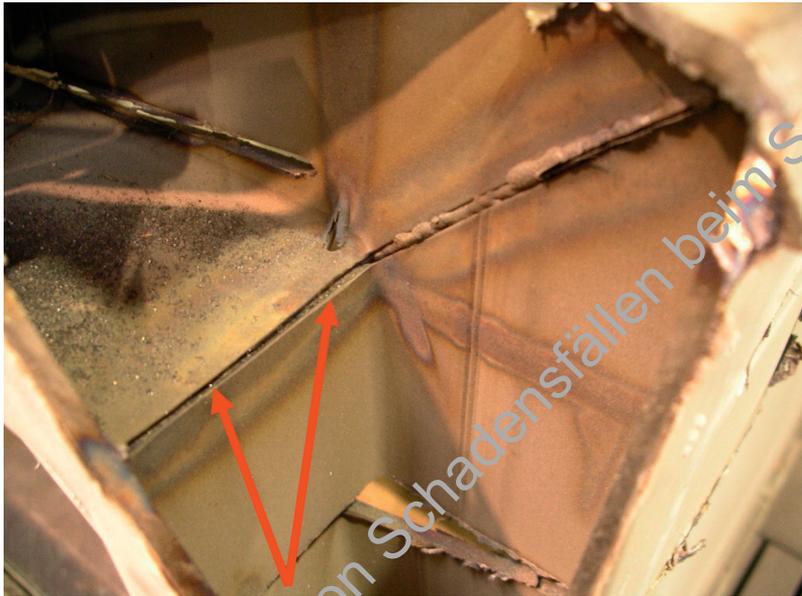


Abb. 39: Nicht durchgeschweißte Nähte

Bei einem Blick in das Innere der Rohre (siehe Abb. 39) kann man erkennen, dass die Schweißnähte nicht durchgeschweißt waren. Die Abbildungen 40a–f zeigen nun die verschiedenen Schliffbilder der betreffenden Schweißnähte. Die Vierkantrohre aus dem CrNi-Stahl wurden nach dem WIG-Verfahren geschweißt, jedoch nicht angefast, sondern stumpf zusammengesetzt. Von außen wurde meistens nur eine Lage, an einigen Stellen auch zwei Lagen, mit dem WIG-Brenner plus Schweißzusatz geschweißt. Es wurde allerdings im Extremfall nur die halbe Wanddicke, im Normalfall aber höchstens ein Drittel der Wanddicke erfasst. Die Wanddicke betrug 4 mm.

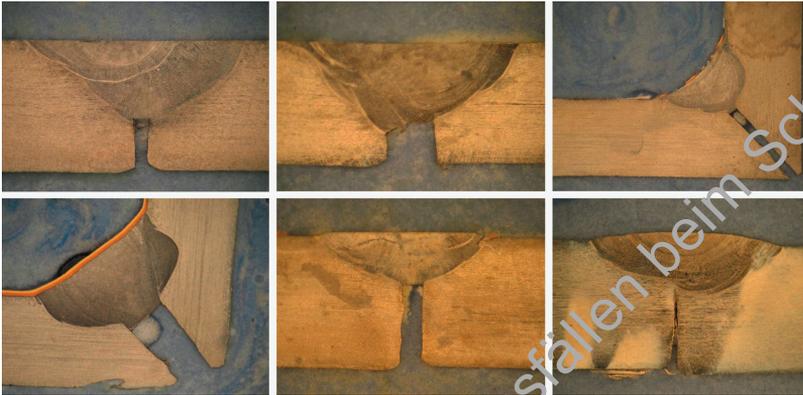


Abb. 40a–f: Schliffbilder aus verschiedenen Positionen

In der Zwischenzeit, nachdem die Reklamation bekannt geworden war, hatte der Lieferant die Zeichnungen jedoch bereits ergänzend korrigiert. Dies fiel auf, da bezüglich der Qualitätsangaben schon die DIN EN 25817 darin aufgeführt war, obwohl das Gericht nach der Einhaltung der Vorgängernorm gefragt hatte. Nachforschungen beim Untertierlieferanten ergaben, dass zum Zeitpunkt der Fertigung die Ursprungszeichnung gegolten hatte. Erst aufgrund des Schadens wurde die Zeichnung abgeändert und es wurden genaue Schweißnahtdetails nachgetragen.

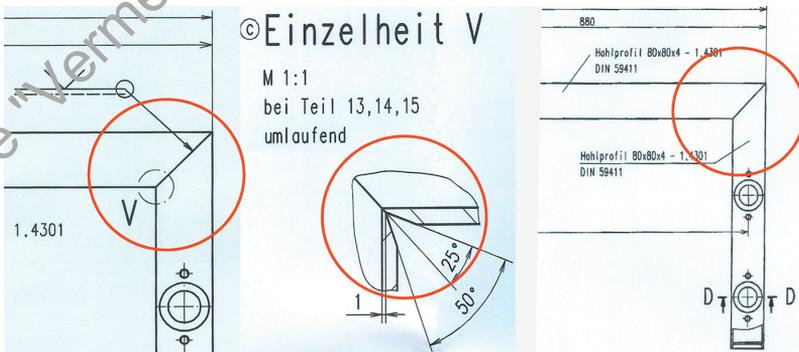
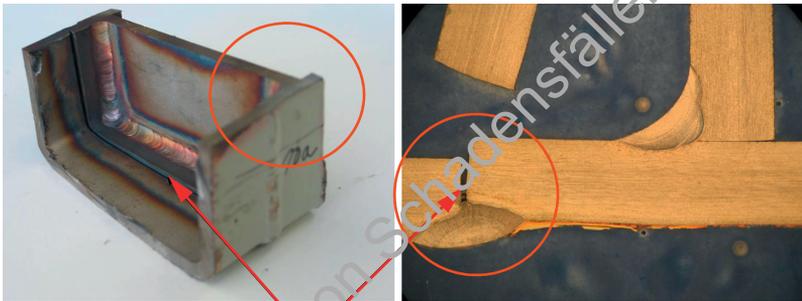


Abb. 41a–b: Zeichnung mit exakten Angaben (links) und ohne Angaben (rechts)

In den Abbildungen 41a–b ist auf der rechten Seite der Ausschnitt aus der Ursprungszeichnung zu sehen, während auf der linken Seite exakte Angaben wie V-Naht und Öffnungswinkel im Nachhinein ergänzt wurden. Die Abbildungen 42a und b zeigen ein ausgeschnittenes Originalrohrstück mit dem dazugehörigen Makroschliff und in den Abbildungen 43a und b sind Zeichnungsausschnitte zu sehen: auf der linken Seite ergänzende Nahtangaben und auf der rechten Seite die alte Ausführung ohne Schweißnahtangaben – außer der Bemerkung „Trennwand dicht eingeschweißt“ – und ohne Angabe einer Nahtdicke.



Stumpfstoß nicht durchgeschweißt

Abb. 42a und b: Ausgeführte Schweißung „Vierkantrrohr“ und dazugehöriges Schliffbild (rechts)

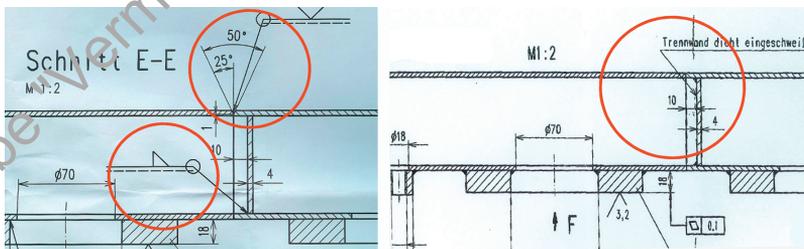


Abb. 43a und b: Zeichnung mit exakten Angaben (links) und ohne Angaben (rechts)

Wie man aus diesen Ursprungszeichnungen ersehen kann, wurden keinerlei Angaben über die Schweißnahtvorbereitung und -ausführung gemacht. Das zieht auch eine entsprechend mangelhafte Ausführung nach sich, wie sie von einem Schweißfachbetrieb auch ohne Angaben nicht hätte ausgeführt werden dürfen.

Fazit zu den Schadensursachen

- ▶ keine Schweißnahtdetails in den Fertigungszeichnungen angegeben
- ▶ keine Schweißnahtvorbereitung durchgeführt
- ▶ teilweise nur ein Viertel der Wanddicke erfasst
- ▶ zu geringe Nahtdicke, die zu Rissen und somit Undichtheiten führte