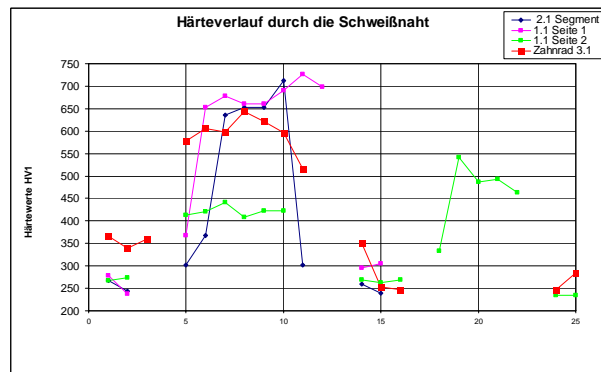


Der aktuelle Schadensfall



25:1 (9x13)



Schweißen an einer Welle-Zahnrad Verbindung aus einem Vergütungsstahl 42CrMo4. ohne Vor- und Nachbehandlung. Unzulässige martensitische Aufhärtung mit Rißbildung. (Quelle: MHW)

Technikwissen aufgefrischt

Gibt es eine Wasserstoffschädigung bei austenitischen Werkstoffen?

In Wechselwirkung des Wasserstoffes mit metallischen Werkstoffen sind in Abhängigkeit von den jeweiligen Bedingungen und den Werkstoffeigenschaften (Werkstoffzustand) insbesondere bei Stählen folgende typische Schädigungsformen bekannt:

- Flockenbildung
- Beizblasen
- wasserstoffinduzierter Spröbruch.

Zum Schädigungsmechanismus gibt es verschiedene Theorien (Hohlraummodell, Dekohäsionsmodell, wasserstoffinduzierte Phasenumwandlung und HELP (hydrogen enhanced local plasticity) - Mechanismus), auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Prozesse, bei denen es zur Wasserstoffaufnahme kommt, sind bspw. das Schmelzen, Schweißen, sowie das Beizen oder Galvanisieren (Oberflächenbehandlung). Auch bei Korrosionsprozessen kann es zur Bildung und Einwirkung von Wasserstoff im Korrosionsbereich kommen.

Durch die Diffusion von Wasserstoff in den Werkstoff kommt es zu einer deutlichen Minderung der Zähigkeit des Materials. Der Grad, der für eine Schädigung kritischen Menge von aufgenommenem Wasserstoff, ist hierbei stark vom jeweiligen Spannungszustand und der Geometrie (bspw. Randkerben) abhängig. Mit zunehmender Festigkeit ist ein abnehmender kritischer Gehalt von Wasserstoff zu erwarten. Als typisches Schadensbild werden bei Stählen mit geringen Festigkeiten überwiegend transkristalline Rissverläufe, und bei höheren Festigkeiten (> 900 N/mm²) überwiegend interkristalline Spannungsrisse beobachtet. Die Bewertung des Schadensbildes ist durch eine Untersuchung im Rasterelektronenmikroskop möglich. Die Auswirkung von einmal in den Werkstoff gelangtem Wasserstoff wird durch gleichzeitige mechanische Beanspruchungen (insbesondere zyklische Beanspruchungen) verstärkt.

Eine Änderung der plastischen Eigenschaften (Verformbarkeit) kann auch an austenitischen Werkstoffen festgestellt werden. Voraussetzung für den Eintritt eines Schadens durch Wasserstoff ist eine kritische Kombination folgender Kenngrößen:

- Zugspannungen
- Beanspruchung Werkstoff
- Kristallstruktur
- kritische Wasserstoffmenge im Bauteil

Der tatsächliche Anteil von Wasserstoff in einem Bauteil kann durch einen Wasserstoffanalysator (Trägergasverfahren) ermittelt werden.

Schädigungen durch eine Wasserstoffaufnahme können sowohl durch zusätzliche Spannungen (hier wasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion HSCC) wie auch durch die Wasserstoffaufnahme in Stählen ohne äußere Spannungen (HIC) auftreten. Das ist auch bei **austenitischen Stählen** der Fall. Hier kommt es zu einem bevorzugten Verlauf der Wasserstoffdiffusion im Bereich von Verunreinigungszeilen (Schlacken), sodass in Abhängigkeit vom Reinheitsgrad der Wasserstoff auch in austenitischen Stählen zu einer Schädigung führen kann. In Oberflächennähe werden dabei teilweise blasenförmige Ausbuchtungen beobachtet.

Bei Nichteisenmetallen beeinflusst insbesondere die Gitterstruktur die entsprechende Anfälligkeit für die Wasserstoffschädigung. **Ni-Basis Werkstoffe** verhalten sich bei der Einwirkung von Druck-Wasserstoff oder elektrolytisch erzeugtem Wasserstoff ähnlich wie Stähle (Tostmann, „Korrosion“, S. 137-145). Dennoch wird in Stählen mit kubisch flächenzentriertem Gitter und Nickelbasiswerkstoffen eine Schädigung durch Wasserstoffversprödung infolge der wesentlich schlechteren Diffusionsbedingungen in diesem Gittertyp allgemein nicht beobachtet (Broichhausen „Schadenskunde“ S. 162).

Auch in „Korrosionsschadenskunde“ (Wendler, Kalsch S. 485) wird auf die üblicherweise gute Beständigkeit gegen eine Wasserstoffschädigung der austenitischen Stähle aufgrund des niedrigen Diffusionskoeffizienten im kubisch flächenzentriertem Gitter ausdrücklich hingewiesen:

„Unter Praxisbedingungen können die Austenitstähle als beständig gegen wasserstoffinduzierte Riss- und Spannungsrisskorrosion gelten. Nur bei stärkerer plastischer Verformung wird bei den nichtstabil austenitischen Stählen mit der Bildung größerer Anteile an Verformungsmartensit eine Wasserstoffempfindlichkeit hervorgerufen.“

Die Anfälligkeit von austenitischen Stählen bzw. Ni-Basiswerkstoffen für eine Schädigung durch Wasserstoff wird im Wesentlichen durch den Faktor Reinheit des Grundwerkstoffes und das Grundgefüge bestimmt.

Wenn bei diesen Werkstoffen bspw. Verformungsmartensit oder Deltaferrit (Schweißnaht) bzw. grobe Verunreinigungen vorhanden sind, kann trotz deren allgemeiner Eignung für einen Einsatz unter Wasserstoffbeanspruchung eine Schädigung durch Wasserstoff nicht ausgeschlossen werden.

Martin Hofmann, Schwarz

Ausgewählte Verbandsinformationen

Neue DVS-Merkblätter und –Richtlinien

Mit Ausgabemonat November 2008 werden folgende DVS-Merkblätter und -Richtlinien erscheinen:

- DVS 3435-1 Schließringbolzensysteme
- DVS 2207-14 Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen – Heizelement-Schwenkbiegeschweißen von Tafeln aus PP und PE
- DVS 2203-1, Beiblatt 4 Prüfen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen – Anforderungen an Scher- und Schälversuche für das Heizwendel (HM)- und Heizelementmuffen (HD)-schweißen an Rohren und Formteilen

Bundesregierung startet Förderberatung für Forschung und Innovation

Die Bundesregierung hat jetzt eine zentrale Förderberatung "Forschung und Innovation" eingerichtet: Unter einer kostenlosen Telefonnummer erhalten Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen künftig aus einer Hand einfach und schnell Zugang zur Forschungs- und Innovationsförderung. Die Beratungsstelle gibt Antworten zu Verfahrenswegen und Konditionen aller relevanten Förderprogramme von Bund, Ländern und der Europäischen Kommission.

Die Förderberatung "Forschung und Innovation" leitet an die richtigen Anlaufstellen weiter und unterstützt bei der Antragstellung. Sie wendet sich ausdrücklich auch an "Förderneulinge" auf den Gebieten Forschung, Entwicklung und Innovation und möchte helfen, Hemmungen gegenüber der "Antragsbürokratie" abzubauen.

Insbesondere forschende kleine und mittlere Unternehmen müssen im Innovationsprozess schnell und flexibel reagieren. Deshalb steht Unternehmen ein zusätzlicher Lotsendienst für die speziellen Fragestellungen der Wirtschaft zur Verfügung.

Der neue Internetauftritt der zentralen Förderberatung bietet übersichtlich die notwendigen Informationen zu Fördermöglichkeiten sowie den Zugang zu allen Dokumenten im Umfeld der Antragsteilung, zu den laufenden und abgeschlossenen Forschungsprojekten des Bundes und zu den Forschungsberichten der geförderten Projekte.

Beratungstelefon Forschungs- und Innovationsförderung : 0800 2623-008 (kostenfrei) Lotsendienst für Unternehmen: 0800 2623-009 (kostenfrei)

Homepage: www.foerderinfo.bund.de

6. Laser-Anwenderforum „LAF’08“ vom 12. bis 13. November in Bremen: Schweißen, Schneiden, Löten – Prozesse, Systeme, Anwendungen und Trends in der Laserbearbeitung

Es geht um neue Wege und Einsatzmöglichkeiten der Lasertechnik in der Industrie: Das 6. Laser-Anwenderforum (LAF’08) des Bremer Instituts für angewandte Strahltechnik (BIAS) vom 12. bis 13.11. 2008 in Bremen ist ein Forum für Experten aus Wissenschaft und Praxis unter der Leitung von Professor Dr.-Ing. Frank Vollertsen. Die Referenten berichten über den industriellen Einsatz der Lasertechnik und über die Trends. Dabei betrachten sie die Anwendungsfelder Laserschweißen und -löten sowie die Laser-Oberflächenbearbeitung – unter anderem aus dem Automobil-, Schiff- und Flugzeugbau, der Lohnfertigung, den Zulieferindustrien sowie den benachbarten Branchen. So fördert das Forum auch den branchenübergreifenden Informationsaustausch. Die Teilnehmer erhalten einen aktuellen Überblick über anwendungsspezifische Anforderungen an die Technik,

über Entwicklungen und über Neuigkeiten aus der Forschung. Sie diskutieren über den Entwicklungsstand und die Chancen der Lasertechnik beim industriellen Einsatz. Weitere Informationen: <http://www.bias.de>; Ihr Ansprechpartner: Dipl.-Wirt.-Ing. Daniel Reitemeyer, Telefon: 0421 218-50 46, E-Mail: laf08@bias.de

10. Kolloquium Widerstandsschweißen und alternative Verfahren am 29. Oktober 2008 in Halle (Saale)

Das Widerstands-Punktschweißen ist ein häufig für das Verbinden von Feinblechen eingesetztes kostengünstiges und damit sehr wirtschaftliches Fügeverfahren, das sich in der blechverarbeitenden Industrie auf breiter Ebene durchgesetzt hat. Insbesondere aus dem Automobilbau, aber auch der Kleinteilfertigung, ist das Punktschweißen als Fügeverfahren nicht mehr wegzudenken. Auf Grund anspruchsvollerer Anforderungen und Anwendungen sieht sich das konventionelle Widerstands-Punktschweißen in zunehmendem Maße aber der Konkurrenz alternativer Fügeverfahren ausgesetzt.

Das Kolloquium gibt einen Überblick über den Stand der Feinblech-Überlapp-Fügeverfahren und zeigt neue Entwicklungen der Widerstandsschweißverfahren und der alternativen Fügeprozesse im Feinblechbereich auf. Die bei der Anwendung des Widerstandsschweißens auftretenden Besonderheiten stehen dabei genauso im Mittelpunkt wie die alternativen mechanischen und Hybridfügeverfahren, das Laserstahl-Remote-Schweißen sowie neueste Erkenntnisse bei der Umsetzung entsprechender Verfahrenskombinationen. Ziel des Kolloquiums ist es, den in der Feinblechbearbeitung tätigen Ingenieuren und Technikern die Entscheidungsfindung für ein zweckmäßiges Fügeverfahren zu erleichtern.

IGV/DVS-Information zu Pressfitting-Systemen für Rohrleitungsinstallationen im Industriegasebereich

Eine IGV-Arbeitsgruppe hat zusammen mit Mitgliedern der DVS-Arbeitsgruppe W 1 „Technische Gase“ und den Herstellern von Pressfittingen ein Informationspapier zum Einsatz der Pressfitting-Systeme für Rohrleitungsinstallationen im Industriegasebereich erstellt. Es wird darin über die generelle Eignung, aber auch über die jeweiligen Einsatzgrenzen der Technik für bestimmte technische Gase informiert. Auch wird darauf hingewiesen, dass die Verlegung von Rohrleitungen mit Pressfitting-Systemen für technische Gase immer durch Fachfirmen und mit geschultem Personal erfolgen sollte. Die Information finden Sie im Dateianhang.

Weitere Informationen: Dipl.-Ing. Wolfgang Queren-Lieth, Telefon: 0211 1591-116, E-Mail: wolfgang.queren@dvs-hg.de

IIW Commission V

Handbook on the Ultrasonic Examination of Austenitic and Dissimilar Welds

Artikelnummer: 600507, erschienen: September 2008, 56.00 € inkl. 7.00% MwSt.

Ansprechpartner Vertrieb: Elke Kleine, Telefon 02111591-161, E-Mail: elke.kleine@dvs-hg.de

Fachausschuss 3 „Lichtbogenschweißen“ vom 14. Oktober 2008 bei der Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH in Duisburg

Auf der Sitzung, auf der auch die Arbeitsfelder und Kompetenz der Gastgeberorganisation im Stahlbereich vorgestellt wurde, wurden folgende laufende Forschungsvorhaben diskutiert:

- Start der acht auch bei der DFG und der FOSTA bewilligten Projekte im Gemeinschaftsvorhaben „Lichtbogenschweißen – Physik und Werkzeug“
- DVS 3.076 „Entwicklung eines Schweißkopfführungssystems für das automatisierte Metall-

- Inertgasschweißen von Aluminium-Legierungen“ (Dilger, IFS, TU Braunschweig / Reisgen, ISF, RWTH Aachen)
- DVS 3.078 „Bestimmung von Wirkungsgraden moderner Schutzgasschweißverfahren“ (Matthes, ifs, TU Chemnitz)
 - DVS 3.080 (15.231 N) „Erstellung von Eigenschafts- und Bewertungsprofilen für den schweißtechnischen Einsatz von Wolframelektroden“ (Keitel, SLV Duisburg)
 - DVS 3.081 „Steigerung der Prozesssicherheit bei gleichzeitiger Verringerung der Produktionskosten durch den Einsatz gasförmiger Flussmittel beim Lichtbogenlötten“ (Wilden/Müller, TU Berlin)
 - DVS 3.082 „Numerische und experimentelle Untersuchungen zur gezielten Beeinflussung des Lichtbogens und des Schweißbads beim Schutzgasschweißen durch die Schutzgaseigenschaften und die Schutzgaszusammensetzung“ (Füssel, IOT, TU Dresden)
 - DVS 3.083 „Ursachen und Bewertung von Unregelmäßigkeiten lichtbogengelöteter Verbindungen“ (Matthes, ifs, TU Chemnitz)
 - DVS 3.085 „Auftragschweißen von nanokristallin erstarrenden Eisenbasiswerkstoffen auf Aluminiumsubstraten mittels geregelter Kurzlichtbogentechnik“ (Wilden, TU Berlin)
- Außerordentlich berichtete Herr Dr. Heinz über die Durchführung und die Ergebnisse des Vorhabens
- „Optimierung des Energieeintrags gepulster Lichtbogenfügeprozesse mittels spektralsensitiver Sensorik (OPTISPEC)“ (Weckend, Gfal, Berlin / Weltmann, INP, Greifswald / Dorn, TU Berlin) und das im Juli 2008 gestartete Folgevorhaben
 - „Spektral gesteuerte Pulsschweißmaschinen (SPS)“ (Weckend, Gfal, Berlin / Weltmann, INP, Greifswald / Wilden, TU Berlin).

Folgende Kurzanträge wurden zur Antragstellung an die AiF empfohlen:

- „Plasma-MIG-Schweißen von nichtrostenden Stählen im Dickblechbereich“ (Matthes, ifs, TU Chemnitz)
- „Wirtschaftliches WIG-Fügen durch magnetisches Pendeln des Lichtbogens“ (Füssel, IOT, TU Dresden)
- „Schweißbeignungsuntersuchungen an hochfesten Feinkornbaustählen beim Einsatz neuer Sprühlichtbogenprozesse“ (Rethmeier, BAM Berlin).

Nächste Sitzung: 1. April 2009 am IOT in der TU Dresden

Die nächste Herbstsitzung ist für den 6. Oktober 2009 in Berlin vorgesehen; am 5. Oktober wird ein Lichtbogenkolloquium u. a. mit Berichten aus den gestarteten Gemeinschaftsvorhaben „Lichtbogenschweißen – Physik und Werkzeug“ stattfinden.

Weitere Informationen: www.dvs-ev.de/fv/FAInfo?FA=03

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Wolfgang Queren-Lieth, Telefon: 0211 1591-116, E-Mail: wolfgang.queren@dvs-hg.de

Gemeinschaftsausschuss der DVS-Arbeitsgruppe W 5 / DIN NA 092-00-03 AA „Schweißzusätze“ am 16. Okt. 2008 bei Böhler Schweißtechnik in Hamm

Unter Leitung der Obfrau und Gastgeberin, Frau Dr. Rickes, bearbeitete der Gemeinschaftsausschuss „Schweißzusätze“ ein umfangreiches Programm an zu überarbeitenden und zu bewertenden internationalen Normen als Vorbereitung der Sitzungen des CEN TC121 SC3 und des ISO TC 44 SC3.

Nächste Sitzung: 5. März 2009, GDA, Düsseldorf

Weitere Informationen: www.dvs-server.de/AfT/W/W5

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Wolfgang Queren-Lieth, Telefon: 0211 1591-116, E-Mail: wolfgang.queren@dvs-hg.de

Neue DVS-Merkblätter und -Richtlinien

Mit Ausgabedatum Dezember 2008 werden folgende DVS-Merkblätter und -Richtlinien erscheinen:

- DVS 2931 Pressstumpfschweißen von Stahl
- DVS 2231 Oberirdische Behälter, Apparate und Rohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen – Leitfaden zur Qualitätssicherung

- DVS 1708 Voraussetzungen und Verfahren für die Erteilung der Herstellerqualifikation zum Schweißen von Betonstahl nach DIN EN ISO 17660-1:2006-12 oder nach DIN EN ISO 17660-2:2006-12
- DVS 2203-1 Supplement 1 Testing of welded joints between panels and pipes made of thermoplastics, Requirements in the tensile test - Short-time tensile welding factor f_z
- DVS 2203-1 Supplement 2 Testing of welded joints between panels and pipes made of thermoplastics, Requirements in the tensile creep test, (Tensile creep welding factor f_s)
- DVS 2203-1 Supplement 4 Testing of welded joints between panels and pipes made of thermoplastics – Requirements on shear and peeling tests for sleeve welding with an incorporated electric heating element (HM) and heated tool sleeve welding (HD) on pipes and fittings
- DVS 2203-6 Testing of joints between polymeric materials – Shear and peeling tests
- DVS 2203-6 Supplement 1 Testing of joints between polymeric materials – Torsion shear and radial peeling tests for joints executed by means of sleeve welding with an incorporated electric heating element and heated tool sleeve welding
- DVS 2205-2 Calculation of tanks and apparatus made of thermoplastics – Vertical round, non-pressurised tanks
- DVS 2205-2 Supplement 1 Calculation of tanks and apparatus made of thermoplastics – Welded stationary tanks in the case of installation in buildings
- DVS 2205-2 Supplement 2 Calculation of tanks and apparatus made of thermoplastics – Vertical round, non-pressurised tanks - Collecting devices
- DVS 2205-2 Supplement 3 Calculation of tanks and apparatus made of thermoplastics – Vertical round, non-pressurised tanks – Flat roofs
- DVS 2205-2 Supplement 6 Calculation of tanks and apparatus made of thermoplastics – Vertical round, non-pressurised tanks – Shell construction method
- DVS 2207-11 Welding of thermoplastics – Heated tool welding of pipes, piping parts and panels made of PP
- DVS 2216-1 Ultrasonic welding of plastic series parts - Process description, machines and devices, influencing variables, design and quality assurance
- DVS 2216-1 Supplement 1 DVS test specimens with an energy director for the ultrasonic welding of thermoplastics and testing conditions
- DVS 2216-6 Ultrasonic joining of mouldings and semi-finished products made of amorphous thermoplastics in series fabrication
- DVS 2218-2 Welding of thermoplastics in series fabrication – Rotational friction welding of mouldings made of polyolefins (PE and PP)
- DVS 2218-3 Welding of thermoplastics in series fabrication – Rotational friction welding of mouldings and semi-finished products made of polyamides (PAs)
- DVS 2219-1 High-frequency joining of thermoplastics in series fabrication
- DVS 2219-2 Thermocontact welding of thermoplastic films (polyolefins)

- DVS 2240-1 Thread inserts for the joining of mouldings made of plastics
- DVS 2241-1 Direct screwing into mouldings made of plastics
- DVS 2241-1 Supplement 1 Examples - Direct screwing of mouldings made of plastics and additional elements for thinwalled components

Vortragsforum des DVS

Über das Vortrags-FORUM bieten die regionalen Einrichtungen des DVS seit Jahrzehnten ihren Mitgliedern und anderen an den Füge-, Trenn- und Beschichtungstechniken (FTB) Interessierten die Möglichkeit, Erfahrungen aus Wirtschaft und Wissenschaft auszutauschen. Wir bitten alle Leser, sich auch weiterhin an unserem Vortragsprogramm zu beteiligen, oder erstmalig ein Vortragsangebot einzureichen.

Den Themenplan für den Zeitraum Frühjahr 2009 bis Frühjahr 2010 möchten wir nach inhaltlicher Überarbeitung bis Ende März 2009 im Internet unter www.die-verbindungs-spezialisten.de (Button: "Service" "Vortragsforum") veröffentlichen.

Vortragsangebote sind bis zum 2. März 2009 dem DVS einzureichen. Ein Formular zur Vortragseinreichung finden Sie unter: [\(Link\)](#)

Eine Veröffentlichung können wir nur sicherstellen, wenn uns Ihre Mitteilung fristgerecht vorliegt. Ihre Mitteilung ist auch erforderlich, wenn sich Ihr bisheriges Angebot nicht ändert, dann jedoch reicht Ihre Information, dass die Vorträge aus dem letzten Vortrags-FORUM des DVS 2008/2009 so wie von uns veröffentlicht übernommen werden können.

Ansprechpartner: Brigitte Neumann, Telefon: 0211 1591-105, E-Mail: brigitte.neumann@dvs-hg.de

Wir wünschen Ihnen und Ihren Familien eine schöne restliche Adventszeit, ein besinnliches Weihnachtsfest und ein erfolgreiches und gesundes Jahr 2009.



Scheingefüge, Ätzfehler mit V2A Beize

Quelle:MHW

Mit freundlichem Gruß

M. Hofmann

Dipl.-Ing. Martin Hofmann

DVS LV Thüringen

Vorstand Technik / Wissenschaft / Forschung