

FORSCHUNG | TECHNIK | BILDUNG

IM FOKUS

Widerstandsschweißen im DVS

Die technisch-wissenschaftliche Gemeinschaftsarbeit im DVS

Der DVS ist ein technisch-wissenschaftlicher Verband, der sich mit fast 120 Jahren Erfahrung umfassend für die Fügetechnik engagiert. Anders gesagt: Im DVS dreht sich alles um das Fügen, Trennen und Beschichten von metallischen und nicht-metallischen Werkstoffen und Werkstoffverbunden. Ziel aller DVS-Aktivitäten ist es, die Fügetechnik umfassend zu fördern. Dies geschieht auf unterschiedlichste Art und Weise.

Der DVS initiiert und begleitet Forschungsaktivitäten, er erfasst den aktuellen Stand der Technik, schreibt diesen kontinuierlich fort und sorgt dafür, dass auch die DVS-Aus- und Weiterbildungsangebote den jeweils neuesten Wissensstand aus Technik und Forschung widerspiegeln. Dieses enge Netzwerk aus Forschung, Technik und Bildung ist das Kernelement der technisch-wissenschaftlichen Gemeinschaftsarbeit im DVS.

Frei nach dem Prinzip „aus eins mach drei“ werden die fachliche Diskussion, Forschungsfragen oder Arbeitsergebnisse bereichsübergreifend kommuniziert, weshalb sie sich auch gegenseitig positiv beeinflussen. Mit dieser interdisziplinären Arbeitsweise garantiert der DVS, dass seine vielfältigen Arbeitsergebnisse stets auf aktuellen Erkenntnissen beruhen und miteinander kompatibel sind.

Ein eindrucksvolles Beispiel für diese erfolgreiche Arbeitsphilosophie dokumentiert das DVS-Regelwerk, bestehend aus DVS-Merkblättern und -Richtlinien. Für die Aus- und Weiterbildung setzt das DVS-Regelwerk hohe Ausbildungsstandards

und vergleichbare Qualifikationen. Im technischen Bereich werden Füge-, Trenn- und Beschichtungsverfahren, aber auch Aspekte der Prüfung und Qualitätssicherung, der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes sowie die vor- und nachgeschalteten Prozessschritte aktuell beschrieben. Durch das DVS-Regelwerk werden die Grundlagen für höchste Standards und einheitliche Verfahrensweisen gegeben.

Mit der Heftreihe „Im Fokus“ möchten wir Ihnen anhand konkreter Beispiele darlegen, welche praxisnahen Ergebnisse die technisch-wissenschaftliche Gemeinschaftsarbeit im DVS hervorbringt und Sie dazu einladen, sich an den vielfältigen Aktivitäten im DVS zu beteiligen. Jedes Heft widmet sich einem Schwerpunktthema und zeigt auf, wie von der engen Verknüpfung von Forschung, Technik und Bildung im DVS nicht nur die jeweilige Branche, sondern der gesamte Wirtschaftsstandort Deutschland profitiert. Der DVS bietet wettbewerbsfähige Lösungen für die Fügetechnik – die Arbeitsergebnisse werden u. a. von der DVS Media GmbH in Fachzeitschriften, Fachbüchern und anderen Publikationen veröffentlicht und somit der Fachwelt zugänglich gemacht.

Dipl.-Ing. Jens Jerzembeck
Leiter Forschung und Technik

Bild: Fotolia



Inhaltsverzeichnis

Die technisch-wissenschaftliche Gemeinschaftsarbeit im DVS	02
Widerstandsschweißen	04
Anwendungsbeispiele	05
Forschung im DVS	06
Die Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e. V. des DVS	06
Industrielle Gemeinschaftsforschung	07
Der Fachausschuss 4 „Widerstandsschweißen“	08
Wie anwendungsorientierte Forschung funktioniert – ein Beispiel	09
Technik im DVS	10
Der Ausschuss für Technik	10
Arbeitsgruppe V3 „Widerstandsschweißen“	12
DVS-Regelwerke für die Praxis – ein Beispiel	13
Bildung im DVS	14
Der Ausschuss für Bildung (AfB) im DVS	14
Ausbildungs- und Karrierewege im Bereich des Widerstandsschweißens	15
Fachmedien und Lehrunterlagen zum Widerstandsschweißen	16
Die DVS Media GmbH	16
Publikationen zum Widerstandsschweißen	17
Ihre Kontakte für den Bereich „Widerstandsschweißen“	19

Herausgeber:
DVS – Deutscher Verband für Schweißen
und verwandte Verfahren e. V.
Aachener Straße 172
D-40223 Düsseldorf
info@dvs-hg.de
www.dvs-ev.de

Widerstandsschweißen

Das Widerstandsschweißen, seit mehr als 150 Jahren bekannt, ist eine bewährte Technik mit hoher wirtschaftlicher Wertschöpfung, denn es ist das dominierende Fügeverfahren im Dünnblech- und Drahtbereich. Mit seinen Verfahrensvarianten Punkt-, Buckel- und Rollennahtschweißen sowie Pressstumpf- und Abbrennstumpfschweißen wird das Widerstandsschweißen heute in vielen Bereichen der industriellen Fertigung angewendet, z.B. in der blechverarbeitenden Industrie (Schwerpunkt: Automobilbau), in der Elektro-Industrie (Kleinteil- und Mikroschweißen) sowie bei der Herstellung von Baustahlmatten, Industriegittern, Schienen und Ketten.

Im Wettbewerb zu anderen Fügeverfahren sind auf dem Gebiet des Widerstandsschweißens verschiedene Trends erkennbar:

- Im Dünnblechbereich, insbesondere im Automobilkarosseriebau, wird das Widerstandspunktschweißen seine dominierende Stellung trotz starker Konkurrenz zu Strahlverfahren, zur mechanischen Füge-technik und zum Kleben wegen seiner hohen Prozesssicherheit und Produktivität auch zukünftig behaupten.
- Die Prozesssicherheit wird durch Optimierung der Schweißprozesse und durch verbesserte Gerätetechnik auch beim Fügen von Aluminiumlegierungen und neuen Stahlwerkstoffen weiter steigen.
- Verstärkter Einsatz der Mittelfrequenz-Invertertechnik (Vorteile sind z. B. kurze Schweißzeiten durch hohe Leistungsdichten oder die besondere Eignung zum Schweißen von Aluminium, austenitischen- bzw. oberflächenveredelten Stählen)
- Einsatz leistungsstarker Roboter-Schweißzangen für das Aluminium-Punktschweißen

Dipl.-Ing. Ralf Bothfeld,

Harms und Wende GmbH & Co. KG

Obmann der Arbeitsgruppe „Widerstandsschweißen“ (AG V 3) im DVS

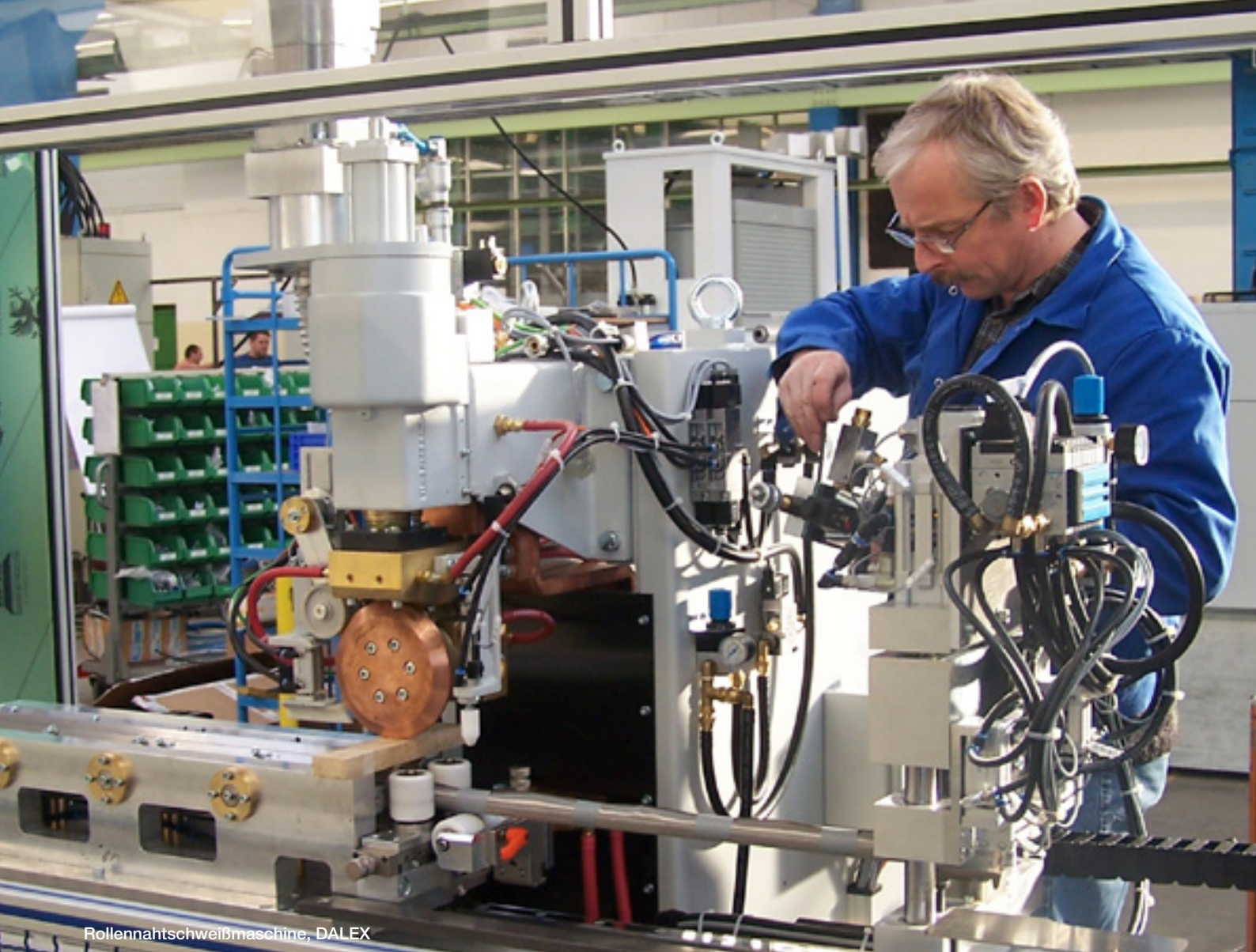
- Verbesserter und verstärkter Einsatz von Regelgeräten zur Qualitätssicherung und zur Verringerung des Prüfaufwands.
- Zunehmender Einsatz des Hybridfügeverfahrens „Punktschweißkleben“ zur Verbesserung der Verbindungseigenschaften bei dynamischer Beanspruchung.
- Weiterentwicklung der Schweißprozesssimulation (Integration in Prozessketten).
- Weiterentwicklung der Gleichstromtechnik bei Pressstumpf- und Abbrennstumpfschweißmaschinen (Tendenz zur Verwendung von Gleichstrom, da bei gleicher Primärleistung ein höherer Sekundärstrom erzielt und damit die Schweißzeit verringert werden kann)

Über die Inhalte der technisch-wissenschaftlichen Gemeinschaftsarbeit und die resultierenden Arbeitsergebnisse im Bereich „Widerstandsschweißen“ informieren die folgenden Seiten umfassend.

Dr.-Ing. Karl Pöll,

Matuschek Meßtechnik GmbH, Alsdorf

Vorsitzender des Fachausschusses „Widerstandsschweißen“ (FA 4) in der Forschungsvereinigung des DVS



Rollennahtschweißmaschine, DALEX

i

Das DVS-Regelwerk zum „Widerstandsschweißen“ bietet umfangreiche anwendungsnahe Informationen zu Verfahren, Qualitätssicherung, Prüfung, Konstruktion, Ausbildung, Werkstoffe etc. und definiert darüber hinaus auch besondere Anforderungen, die an Fachkräfte im Bereich des Widerstandsschweißens gestellt werden.

Durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen der Forschungsvereinigung des DVS, dem Ausschuss für Technik und dem Ausschuss für Bildung ist ein weltweit etabliertes und anerkanntes DVS-Richtlinienwerk geschaffen worden, das ein in sich geschlossenes System darstellt.

DVS-Mitglieder haben kostenlosen Zugriff unter: www.dvs-regelwerk.de

Forschung im DVS

Die Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e. V. des DVS

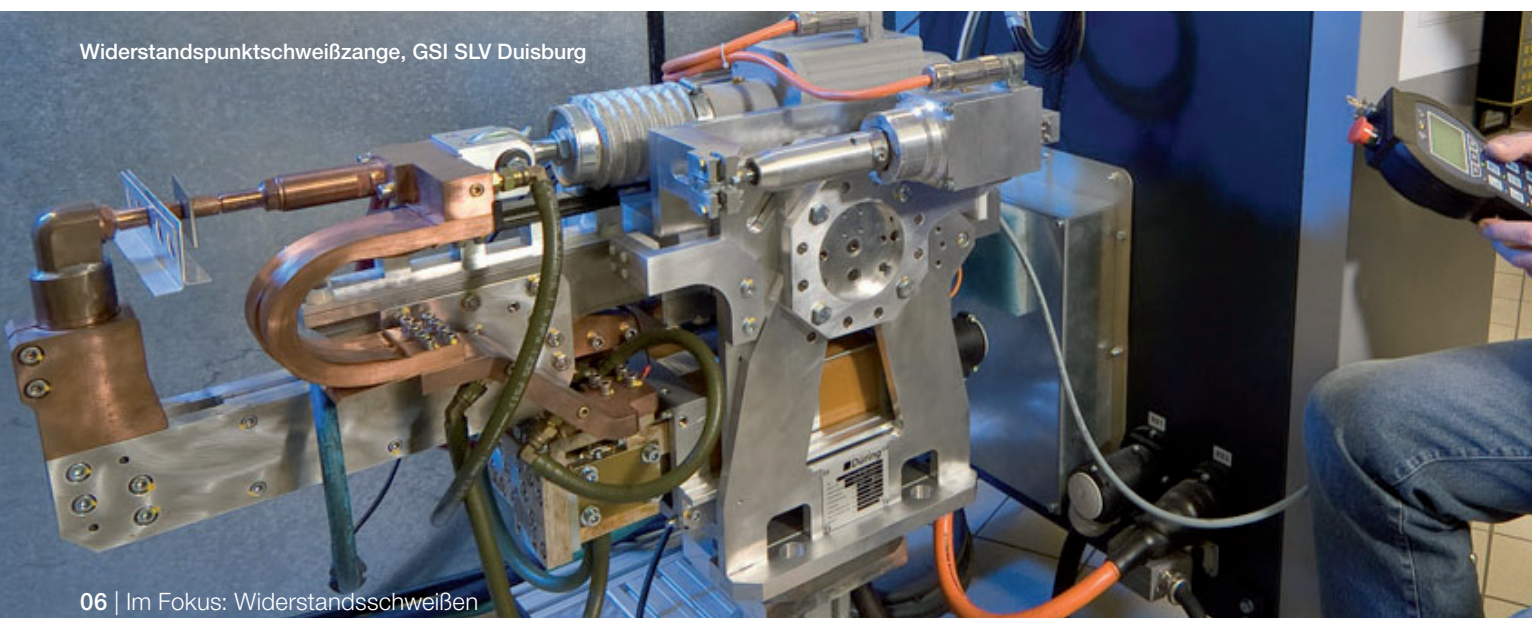
Im Zentrum der Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e. V. des DVS stehen die Fachausschüsse (FA). Sie sind jeweils einem Fachbereich zugeordnet und besitzen dadurch eine fest umrissene inhaltliche Ausrichtung. Die Funktion der Fachausschüsse ist klar definiert: Sie sind die Schnittstellen, in denen das Wissen aus Unternehmen aus Industrie, Handel und Handwerk, aus Forschungsstellen, aus der Forschungsvereinigung selbst und dem DVS zusammenläuft. Jeder bringt sein individuelles Fachwissen in die Fachausschussarbeit ein,

was von Anfang an praxisnahe Forschungsvorhaben und -ergebnisse garantiert. Denn Aufgabe der Fachausschüsse ist es, innerhalb ihres jeweiligen Fachbereiches Forschungsbedarfe abzuleiten und Forschungsergebnisse zu kommunizieren. Deshalb sind die Fachausschüsse der Forschungsvereinigung des DVS auch in alle Phasen eines Forschungsprojektes involviert. Sie initiieren und planen die Projekte, begleiten und steuern deren Umsetzung und bewerten abschließend die Ergebnisse.



Fachausschüsse der Forschungsvereinigung

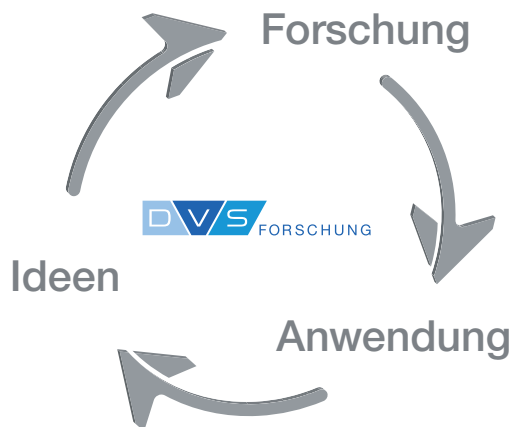
Widerstandspunktschweißzange, GSI SLV Duisburg



Industrielle Gemeinschaftsforschung

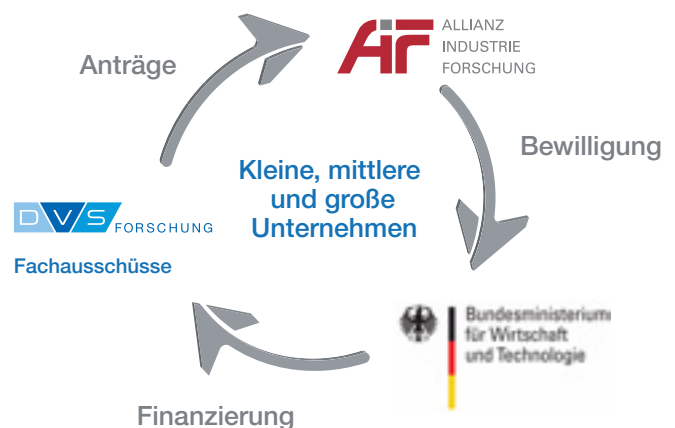
Tätigkeitsschwerpunkt der Forschungsvereinigung ist die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF), die sich vor allem an den Interessen kleiner und mittlerer Unternehmen aus der fūgetechnischen Branche orientiert, denen häufig die Mittel für eigene Forschungsaktivitäten fehlen. Über die IGF lassen sich diese strukturbedingten Nachteile abfangen und in reale Wettbewerbsvorteile umwandeln, weil die IGF ein minimiertes wirtschaftliches Risiko mit großem Forschungspotenzial kombiniert.

Kernkompetenz der IGF ist die enge Verzahnung von Praxis und Theorie: Anforderungen, die unmittelbar aus der betrieblichen Praxis heraus formuliert werden, bilden die Grundlage für die Forschungsaktivitäten. Im Hinblick auf die fūgetechnische Forschung werden diese Anforderungen innerhalb der einzelnen Fachausschüsse der Forschungsvereinigung angemeldet. In einem zweiten Schritt werden daraus Forschungsschwerpunkte abgeleitet, die nachfolgend von unterschiedlichen Forschungsinstituten in Form von Forschungsprojekten untersucht werden. Durch die permanente Kommunikation mit den Fachausschüssen und die damit einhergehende aktive Mitarbeit von Unternehmen in allen Phasen bleibt der Aspekt der praxisnahen Forschungsarbeit immer gewährleistet. Darüber hinaus bewirkt die Beteiligung von Unternehmen an der IGF einen schnellen Wissenstransfer und damit auch eine Parallelität von Forschung und Ergebnisnutzung. Denn die Unternehmen können erste Ergebnisse aus der Forschung unmittelbar auf deren Praxistauglichkeit hin überprüfen und Erkenntnisse daraus an die Forschungsstellen zurück übermitteln.



Aus der Praxis für die Praxis:
Das Prinzip der Industriellen Gemeinschaftsforschung

Die Finanzierung der Forschungsvorhaben erfolgt über die AiF – Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. durch Fördergelder, die das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) bereitstellt.



Partner und Umsetzung der Industriellen Gemeinschaftsforschung

Auch in diesem Zusammenhang übernehmen die Fachausschüsse der Forschungsvereinigung eine wichtige Funktion, denn sie sind es, die die fūgetechnisch bedeutsamen Forschungsprojekte zur Umsetzung empfehlen. Diese Forschungsbedarfe werden abschließend durch ein Gutachterwesen der AiF fachlich bewertet und bei einem positiven Entscheid an das BMWi zur Förderung vorgeschlagen.

Angesichts der komplexen Abläufe innerhalb der fūgetechnischen Gemeinschaftsforschung zeigt sich in vielfacher Weise die Schnittstellenfunktion der Fachausschüsse in der Forschungsvereinigung. Die Art und Weise, in der diese Fachausschüsse ihre Aufgaben erfüllen, lässt sich dennoch unter einer Überschrift zusammenfassen: „Forschung aus der Praxis für die Praxis“.



Weitere und aktuelle Informationen zur Arbeit der Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e. V. des DVS gibt es unter www.dvs-forschung.de

Der Fachausschuss 4 „Widerstandsschweißen“

Grundsätze und Forschungsfelder

Der Fachausschuss setzt sich zusammen aus Experten von Industrie und Wissenschaft. Renommierte Unternehmen der Hersteller und Anwender setzen mit den federführenden Forschungsstellen Deutschlands aktuellen Forschungsbedarf um

Einen Schwerpunkt in der Arbeit des Fachausschusses bilden Verfahrensoptimierungen, vor allem die Wettbewerbssituation zu anderen Fügeverfahren, z.B. zum Strahlschweißen.

Aber auch hybride fügetechnische Fertigungsansätze werden berücksichtigt, z.B. das Punktschweißkleben.

Folgende Forschungsfelder werden aktuell bearbeitet:

- Im Rahmen der Qualitätssicherung werden Inhalte zur zerstörungsfreien Prüfung und zur Schweißprozessregelung/Online-Prüfung bearbeitet
- Forschungsarbeiten zu Fragen der Arbeitssicherheit bleiben weiterhin von Bedeutung (EMV/EMVU und weitere Aspekte der Arbeitssicherheit)
- Eine dauerhafte Aufgabe bleibt die Kennwertermittlung. Diese dient auch zur Anwendung von Schweißsimulation und zur Produktoptimierung
- Kleinteilschweißen in der Elektrotechnik und Feinwerktechnik
- Die Betrachtung der Fügechnik als Teil der gesamten Fertigungskette, besonders im Zusammenhang mit einer vorgeschalteten Umformtechnik oder einer nachgeschalteten Lackierung, bilden einen Schwerpunkt
- Hoch- und höchstfeste Stahlwerkstoffe (mit Beschichtungen) in Kombination mit weichen Stahlwerkstoffen
- Berücksichtigung weiterer aktueller Themen



i

Eine Übersicht aktueller oder bereits abgeschlossener Forschungsvorhaben finden Sie unter www.dvs-forschung.de/forschungsergebnisse

Titan Grd. 1 Mittelfrequenzgeschweißt (1.000 Hz)
 $F = 2,5 \text{ kN}$, $I = 7,0 \text{ kA}$, $t = 1.800 \text{ ms (!)}$, Dieter Mittelberg

Wie anwendungsnahe Forschung funktioniert – ein Beispiel

Forschungsthema:

„Verbesserung der Prozesssicherheit des Punktschweißklebens von Aluminiumwerkstoffen und Ermittlung von Verbindungskennwerten für Konstruktion und Simulation“

Forschungsstellen:

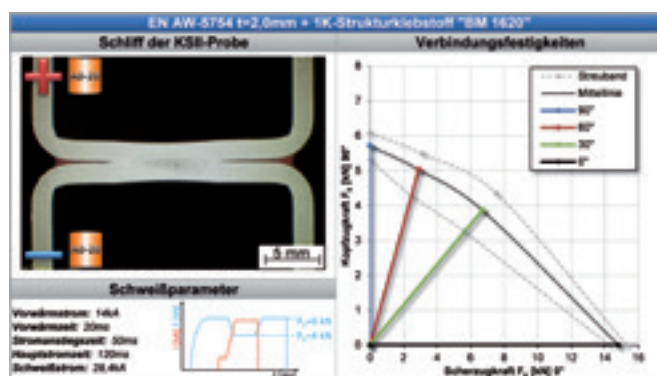
SLV Duisburg Niederlassung der GSI mbH, Duisburg

Laufzeit: 01.10.2010 - 30.06.2012

IGF-Nr.: 16.335 N / **DVS-Nr.:** 4.050

Ausgangssituation:

Das Hybridverfahren Punktschweißkleben wird bei Stahlwerkstoffen erfolgreich in der Karosserierohbaufertigung eingesetzt. Kurze Taktzeiten und im Vergleich zu mechanischen Fügeverfahren geringere Fügekräfte, sprechen auch bei Aluminium für das Widerstandspunktschweißen. Die fortgeschrittene Invertertechnik, spezielle Prozessregelungssysteme und die Möglichkeit Strom- und Kraftprogramme zu nutzen, eröffnen neue Möglichkeiten zum Punktschweißen von Aluminium. Die Frage, ob diese neuen Systemtechniken vorteilhaft zum Fügen von Aluminiumwerkstoffen genutzt werden können, war Gegenstand des Forschungsprojektes.



Zielsetzung:

Wesentliche Ziele des Forschungsprojekts waren

- Grundlagen für ein prozesssicheres Punktschweißkleben von Aluminiumwerkstoffen mittels neuer Anlagen- und Regelungstechnik für den industriellen Einsatz zu erarbeiten
- die Verfahrensgrenzen für das Punktschweißkleben von Aluminiumwerkstoffen sowie die Einflüsse der Klebstoffe und der Prozessführung auf die Qualität der Verbindung zu ermitteln
- Kennwerte für die Konstruktion und Berechnung der Punktschweißklebverbindungen zu ermitteln
- Hinweise zur prozesssicheren Fertigung von punktschweißgeklebten Strukturen aus Aluminiumwerkstoffen zu erarbeiten

Die Besonderheiten der Versuchswerkstoffe und der Klebstoffe wurde aufgezeigt und die Verbindungsqualität bewertet. Beispielhaft zeigt die Abbildung die Verbindungsfestigkeiten unter allen vier Lastwinkeln und das entsprechende Schlibbild.

Ergebnisse:

Insgesamt zeigte sich durch die Untersuchung das Potenzial dieser Hybridtechnik deutlich. Die untersuchten Randbedingungen zugrunde gelegt, ist das prozesssichere Punktschweißkleben von Aluminium mit hohen Verbindungsfestigkeiten möglich. Dem Anwender dienen diese Untersuchungen als Bewertungshilfe in der Produktion. Vergleiche zwischen den Versuchswerkstoffen und Klebstoffen wurden aufgezeigt und die Verbindungsqualität bewertet.

Verbindungsfestigkeiten unter allen vier Lastwinkeln und Schlibbild

Referenzen aus der Industrie

Dipl.-Ing. Ralf Bothfeld,

Geschäftsführer Harms & Wende GmbH & Co. KG:

Für uns als Steuerungs- und Prozessspezialisten zum Widerstandsschweißen war das Projekt eine Bereicherung unserer eigenen Untersuchungen und hat geholfen, die Ansätze zu Regelung und Prozessführung beim Widerstandsschweißen von Aluminium weiter zu entwickeln.

Harald Schmidt, Produktmanager Schweißtechnik AEG SVS Schweißtechnik GmbH:

Das Projekt Punktschweißkleben ist für uns als KMU von Nutzen, da sich dieses Verfahren bei unseren Kunden immer mehr verbreitet und gerade kleinere Unternehmen keinerlei Erfahrung bzw. Anleitung in diesem doch noch sehr speziellen Verfahren haben. Mit diesem Projekt sind zu mindestens die Grundlagen für das Punktschweißkleben von Aluminium dargestellt.

Technik im DVS

Der Ausschuss für Technik

Angesichts von derzeit mehr als 250 bekannten Fügeverfahren, deren Zahl kontinuierlich steigt, kann und muss die technisch-wissenschaftliche Gemeinschaftsarbeit im DVS systematisch erfolgen. Garant dafür ist der Ausschuss für Technik (Aft) mit seinen über 200 Arbeitsgremien. Der Aft vereint mehr als 2.000 Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft, Organisationen

und Körperschaften, die gemeinsam daran arbeiten, den Stand der Technik zu erfassen und kontinuierlich fortzuschreiben.

Dass der DVS mit diesem gebündelten Fachwissen auch auf internationalem Parkett als souveräner und kompetenter Partner in allen fúgetechnischen Fragen anerkannt ist, liegt nahe. Durch sein Engagement im International Institute of Welding (IIW) und der EWF – European Federation for Welding, Joining and Cutting unterstützt der DVS das internationale fúgetechnische Netzwerk bei dessen Aktivitäten maßgeblich.

Internationale Partner des DVS:

DIN	Deutsches Institut für Normung
CEN	Europäisches Institut für Normung
ISO	Internationales Institut für Normung
IIW	Internationaler Schweißverband
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
VdTÜV	Verband der Technischen Überwachungsvereine
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
AGFW	Arbeitsgemeinschaft Fernwärme
AWS	Amerikanischer Schweißverband
NIL	Niederländischer Schweißverband
EFW	European Federation for Welding, Joining and Cutting

Die Arbeitsergebnisse im Aft werden als DVS-Merkblätter und -Richtlinien veröffentlicht. Eine enge Zusammenarbeit mit anderen regelsetzenden nationalen und internationalen Institutionen wie dem DIN, dem CEN oder anderen (siehe Tabelle) stellt zudem sicher, dass die Inhalte der DVS-Merkblätter und -Richtlinien sinnvoll auf die Regelwerke der anderen Institutionen abgestimmt sind.

i

DVS-Mitglieder profitieren vom kostenlosen Zugriff auf das deutschsprachige Regelwerk des DVS unter www.dvs-regelwerk.de. Dort sind alle technischen DVS-Merkblätter und -Richtlinien des Verbandes in elektronischer Form abrufbar.

Abbrennstumpfschweißmaschine (GSI-SLV Duisburg)



Struktur des Ausschusses für Technik (AfT)

Hauptbereich W

Werk-, Zusatz- und Hilfsstoffe

AG W 1 Technische Gase	AG W 2 ** Schweißen von Gusswerkstoffen	AG W 3 ** Fügen von Metall, Keramik und Glas	AG W 4 Fügen von Kunststoffen	AG W 5 * Schweißzusätze	AG W 6 * Schweißen von Aluminium und anderen Leichtmetallen
----------------------------------	---	--	---	-----------------------------------	---

Hauptbereich V

Verfahren und Geräte

AG V 1 * Gasschweißen	AG V 2 * Lichtbogenschweißen	AG V 3 * Widerstandsschweißen	AG V 4 Unterwassertechnik	AG V 5 * Schneidtechnik	
AG V 6.1 * Hartlöten	AG V 7 * Thermisches Spritzen und thermisch gespritzte Schichten	AG V 8 Klebtechnik	AG V 9.1 Elektronenstrahlschweißen	AG V 10 ** Mechanisches Fügen	AG V 11 * Reibschweißen
AG V 6.2 * Weichlöten			AG V 9.2 Laserstrahlschweißen und verwandte Verfahren		

Hauptbereich Q

Qualitätssicherung, Konstruktion, Berechnung und Arbeitsschutz

AG Q 1 Konstruktion und Berechnung	AG Q 2* Qualitätssicherung beim Schweißen	AG Q 4* Prüfen von Schweißungen	AG Q 5* Anforderungen an das Schweißpersonal	AG Q 6 Arbeitssicherheit und Umweltschutz
--	---	---	--	---

Hauptbereich I

Information

AG I 1 Informations- u. Kommunikationstechnik	AG I 2* Anwendungsnahe Schweißsimulation	AG I 3 Geschichte der Fügetechnik	AG I 4 * Darstellung und Begriffe
---	--	---	---

Hauptbereich A

Anwendungen

AG A 1 Schweißen im Turbomaschinenbau	AG A 2 Fügen in Elektronik und Feinwerktechnik	AG A 5 Schweißen im Bauwesen	AG A 6 Schweißen im Schiffbau und in der Meerestechnik
AG A 7 Schweißen im Schienenfahrzeugbau	AG A 8 Fügen im Straßenfahrzeugbau	AG A 9 * Schweißen im Luft- und Raumfahrzeugbau	

Fachgesellschaften

Fachgesellschaft „Löten“	Fachgesellschaft SEMFIRA/EMF ***
--------------------------	----------------------------------

AG: Arbeitsgruppe, * Gemeinschaftsausschuss mit NAS (Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren), ** Gemeinschaftsausschüsse mit anderen Verbänden, ***SEMFIRA = Safety in ElectroMagnetic Fields, EMF = Elektromagnetische Felder.

Die Arbeitsgruppe AG V 3 „Widerstandsschweißen“

Insgesamt erarbeiten in dieser Arbeitsgruppe ca. 200 erfahrene Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit DVS-Merkblätter und -Richtlinien sowie internationale Normen zum Thema Widerstandsschweißen. Die DVS Arbeitsgruppe bildet zur Erarbeitung von Normen mit dem Normenausschuss „Schweißen und verwandte Verfahren der DIN e.V. einen Gemeinschaftsausschuss.

Der DVS fördert die Internationale Normung. An der Normungsarbeit interessierte DVS-Mitgliedsunternehmen können zum Thema Widerstandsschweißen über ein DVS-Mandat kostenlos an der Normungsarbeit teilzunehmen.

Die Arbeitsgruppe AG V 3 „Widerstandsschweißen“ im Ausschuss für Technik des DVS ist in acht Hauptthemengebiete gegliedert, die sich mit den vielfältigen Fragen der Widerstandsschweißtechnik beschäftigen.

- AG V 3.1 „Abbrennstumpf-, Pressstumpf- und Pressschweißen mit magnetisch bewegtem Lichtbogen (MBP)“

- AG V 3.2 „Punkt-, Buckel- und Rollennahtschweißen“
- AG V 3.3 „Widerstandsschweißen in Elektrotechnik und Feinwerktechnik“
- AG V 3.4 „Widerstandsschweißen beschichteter Metalle“
- AG V 3.6 „Messen und Prozessregelung“
- AG V 3.8 „Fertigungsmittel zum Widerstandsschweißen“
- AG V 3.9 „Prüfen von Widerstandsschweißverbindungen“
- AG V 3.10 „Ausbildung im Widerstandsschweißen“

Die erarbeiteten DVS-Merkblätter und -Richtlinien sind in den DIN/DVS-Taschenbüchern 312/1 bis 312/3 „Normen, DVS-Merkblätter und -Richtlinien im Bereich Widerstandsschweißen“ zusammengefasst.

Veranstaltungen

V 3 / FA 4 Gemeinschaftskolloquium

Der Fachausschuss 4 „Widerstandsschweißen“ führt in Zusammenarbeit mit der DVS-Arbeitsgruppe V3 „Widerstandsschweißen“ jährlich ein Fachkolloquium durch.

Der Schwerpunkt des Kolloquiums ist die Diskussion und Evaluierung von abgeschlossenen Forschungsvorhaben sowie die Berichterstattung über laufende Vorhaben.

Weiterhin wird über die umfangreichen Aktivitäten der technisch-wissenschaftlichen Gemeinschaftsarbeit der einzelnen Themenfelder des Widerstandsschweißens berichtet, insbesondere die DVS Richtlinien- und Merkblattdarbeit.

DVS-Sondertagung „Widerstandsschweißen“

Die DVS-Arbeitsgruppe V 3 „Widerstandsschweißen“ veranstaltet im dreijährigen Rhythmus die DVS-Sondertagung „Widerstandsschweißen“. Als Veranstaltungsort hat sich Duisburg etabliert. Das breit gefächerte Themenangebot richtet sich an Interessenten, die sich in Forschung, Entwicklung, Planung, Produktion oder Qualitätssicherung mit dem Thema Widerstandsschweißen befassen.

Ziel dieser Tagung ist es in Vorträgen und Diskussionen einem breiten Fachpublikum neueste Forschungsergebnisse auf dem Gebiet des Widerstandsschweißens vorzustellen, die mit Unterstützung des DVS und mit öffentlichen Mitteln erarbeitet wurden.

Zusätzlich bietet die begleitende „Fachausstellung Widerstandsschweißen“ die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch. Hersteller von Maschinen, Geräten und Einrichtungen haben in dieser Fachausstellung die Möglichkeit, ihre neuesten Entwicklungen vorzustellen.

Die nächste Tagung findet statt im Jahr 2016.

Teilnehmer der Tagung „Widerstandsschweißen 2013“



DVS-Regelwerke für die Praxis – ein Beispiel

DVS-Merkblatt 2935-2 „Widerstandspunktschweißen von Feinblechen aus niedrig legierten Stählen – Kaltgewalzte Mehrphasenstähle (AHSS)“

Mehrphasenstähle (AHSS-Advanced High Strength Steels) gelten als die konsequente Weiterentwicklung von kaltgewalzten Feinblechen aus niedrig legierten, höherfesten Stählen. Diese werden vor allem in der Automobilindustrie eingesetzt, mit dem fortwährenden Ziel einer weiteren Gewichtsreduktion bei gleichzeitiger Erhöhung der passiven Sicherheit.

Das DVS-Merkblatt 2935-2 „Widerstandspunktschweißen von Feinblechen aus niedrig legierten Stählen – Kaltgewalzte Mehrphasenstähle (AHSS)“ informiert den Anwender über die Punktschweißbeugung (Prozess ISO 4063: 21) dieser Stähle und die Eigenschaften der Punktschweißverbindungen. Außerdem gibt es Richtwerte und Verfahrenshinweise für das Durchführen der Schweißungen.

Inhaltlich bezieht sich dieses DVS-Merkblatt ausschließlich auf das Punktschweißen von kaltgewalztem Band und Blech bis drei Millimeter Dicke.

In dem Merkblatt sind die neuen höherfesten Dualphasen-, Complexphasen- und TRIP-Stähle hinsichtlich ihrer mechanisch-technologischen Eigenschaften und ihrer Gefügestrukturen beschrieben. Ermittelt wurden die Schweißbereichslagen und die Elektrodenstandmengen der Werkstoffe im Vergleich zu konventionellen Tiefziehstählen.

Ausblick DVS-Regelwerksarbeit

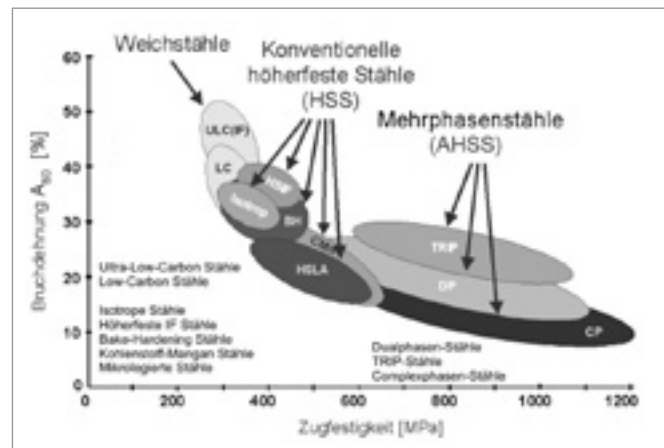
DVS-Merkblatt 2935-3 „Widerstandspunktschweißen von Feinblechen aus niedrig legierten Stählen (pressgehärtete Stähle)“.

Das Merkblatt beschreibt das Widerstandspunktschweißen von Feinblechen im Einsatzbereich bis max. 3mm Einzelblechdicke im pressgehärteten Zustand.

Im Bereich der Warmumformung wird bisher hauptsächlich der Werkstoff 22MnB5 eingesetzt, weitere Werkstoffentwicklungen z.B. 38MnB5 stehen vor der Markteinführung.

Generell wird der Schweißbereich der Mehrphasenstähle im Vergleich zu konventionellen Tiefziehstählen zu niedrigeren Stromstärken verschoben.

Einen weiteren Schwerpunkt des Merkblatts stellt das Bruchverhalten der Schweißpunkte dar. Die aus der Legierungszusammensetzung resultierenden Härteverteilung im Schweißpunkt führen in Kombination mit der geometriebedingten Kerbe zu Misch- und Scherbrüchen. Allerdings können die höheren Grundwerkstofffestigkeiten der Mehrphasenstähle aufgrund ihrer höheren Kerbempfindlichkeit nicht uneingeschränkt in höhere Kopfzugfestigkeiten der Verbindungen umgesetzt werden, so dass hybride Fügeverfahren wie das Punktschweißkleben zu empfehlen sind.



Übersicht über höherfeste Stahlgüten

Mittels Presshärten (Warmumformung, Formhärten) lassen sich Blechformteile höchster Festigkeiten und hoher geometrischer Komplexität herstellen.

Dieses Merkblatt ist insbesondere für die Automobilindustrie von hoher Bedeutung.

Voraussichtliches Erscheinungsdatum: 2014

Bildung im DVS

Der Ausschuss für Bildung

Der Ausschuss für Bildung (AfB) initiiert Maßnahmen, um das Bildungs- und Zertifizierungsangebot des DVS gegenwärtigen Entwicklungen anzupassen und auf zukünftige Anforderungen vorzubereiten. Gleichzeitig fungiert der AfB als Lenkungs-gremium für die Personalzertifizierungsstelle DVS-PersZert und deren Aktivitäten. Insofern übernimmt der AfB die Rolle eines Strategieausschusses. Unterstützt wird er dabei von der Arbeitsgruppe Schulung und Prüfung (AG SP).

Die Arbeitsgruppe Schulung und Prüfung übernimmt im Bereich „Bildung und Zertifizierung“ die Aufgabe, einheitliches Schulungs- und Prüfungsmaterial im Rahmen der Qualifizierung fúgetechnischer Fach- und Führungskräfte zu erstellen. Dabei werden nationale, aber auch aktuelle europäische und internationale Anforderungen der EWF – European Federation for Welding, Joining Cutting oder des International Institute for Welding (IIW) in den Ausbildungs- und Prüfungsstandards umgesetzt.

Weil die AG SP in ihrer Arbeit gleichermaßen die Interessen von Industrie und Handwerk berücksichtigt, schlägt sich der Bedarf der Wirtschaft unmittelbar in den erarbeiteten Richtlinien nieder. In den Zuständigkeitsbereich der AG SP gehören die Erarbeitung der konkreten Lehr- und Lerninhalte der fúgetechnischen Aus- und Weiterbildung, darüber hinaus aber auch alle weiteren Bereiche, die mit der Schulung und Prüfung zusammenhängen. Dass diese Ausbildungs- und Prüfungsstandards letzten Endes wirklich bundesweit eingehalten und umgesetzt werden, wird durch DVS-PersZert, die Personalzertifizierungsstelle des DVS, gewährleistet.

Inhaltlich verantwortlich für Aus- und Weiterbildungsthemen rund um das Widerstandsschweißen ist die Fachgruppe 4.8 „Widerstandsschweißen“. Sie befasst sich mit dem Erarbeiten von DVS-Richtlinien zur Qualifizierung und Prüfung im Bereich des Widerstandsschweißen.

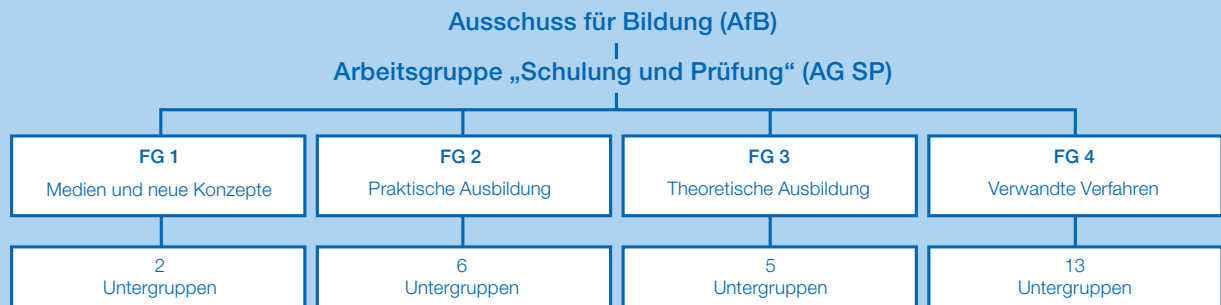
i

Das aktuelle Aus- und Weiterbildungsangebot des DVS finden Sie unter www.dvs-bildungskatalog.de

Bild: Fotolia



Struktur des Ausschusses für Bildung (AfB)



FG: Fachgruppe

Ausbildungs- und Karrierewege im Bereich des Widerstandsschweißens

Mit dem Richtlinienwerk des DVS zur Ausbildung und Prüfung, wurde ein in sich geschlossenes System geschaffen, das national sowie international große Anerkennung erfährt.

Richtlinie DVS-EWF 2940 „Europäischer Einrichter für das Widerstandsschweißen (EWP-RW)–Ausbildung, Prüfung und Qualifizierung“

Diese Richtlinie für die theoretische und praktische Ausbildung zum Europäischen Einrichter für das Widerstandsschweißen wurde von Mitgliedern des Technischen Ausschusses der EWF erarbeitet.

Sie ist so konzipiert, dass sie die wesentlichen Grundlagenkenntnisse im Widerstandsschweißen vermittelt, die vom schweißtechnischen Personal beherrscht werden müssen, das Tätigkeiten gemäß DIN EN ISO 14554-1 (Abschnitt 6.3) ausübt.

Sie ist geeignet zur Vermittlung der Grundlagenkenntnisse z.B. für Anlageneinrichter, Prüfer, Überwachungspersonal, Vorarbeiter, Konstrukteure sowie Mitarbeiter des technischen Vertriebs.

Außerdem ist der EWP-RW geeignet, die Schweißaufsicht nach EN ISO 14554-1 (Abschnitt 6.4) im Fertigungsbetrieb zu unterstützen.

Es ist möglich, dass vom schweißtechnischen Personal zur Wahrnehmung bestimmter Tätigkeiten zusätzliche Kenntnisse und/oder Erfahrungen gefordert werden, die über die in der Ausbildung zum EWP-RW vermittelten Lehrinhalte hinausgehen. Um diesen Anforderungen Rechnung zu tragen, werden je nach Bedarf zusätzliche Ausbildungsprogramme entwickelt.

Diese Richtlinie trägt den Mindestanforderungen an die Ausbildung im Widerstandsschweißen aus europäischer Sicht in der Form Rechnung, dass sie für jedes Thema Zielsetzungen, Inhalte und die ihnen zugeordneten empfohlenen Unterrichtseinheiten vorgibt.

Sie unterliegt einer regelmäßigen Überarbeitung durch das technische Komitee des EWF, um dem aktuellen „Stand der Technik“ gerecht zu werden.

Richtlinie DVS-EWF 2941 „Europäischer Fachmann für das Widerstandsschweißen (EWSR) – Ausbildung, Prüfung und Qualifizierung“

Diese Richtlinie für die theoretische und praktische Ausbildung von europäischen Schweißfachmännern für das Widerstandsschweißen wurde von Mitgliedern des technischen Komitees der EWF ausgearbeitet, bewertet und formuliert.

Die Richtlinie beschreibt eine Grundausbildung im Widerstandsschweißen, wie sie für Schweißpersonal in den Bereichen Schweißaufsicht nach EN ISO 14554-1 (Abschnitt 6.4), Überwachung, Prüfung, Unterweisung, technischer Verkauf usw. erforderlich ist. Zusätzlich zu dieser Grundausbildung kann es erforderlich sein, dass das Schweißpersonal die Qualifikation für die entsprechenden Aufgabenbereiche durch weiterführendes Training und/oder Erfahrung erlangen muss. Entsprechend den Anforderungen werden zusätzliche Ausbildungsprogramme ausgearbeitet.

Ausbildungs- und Karrierewege im Bereich des Widerstandsschweißens

Meister oder
Einrichter
+2 Jahre Erfahrung

DVS® 2941 Fachmann
für Widerstandsschweißen

Prüffachmann
für Verbindungen durch
Widerstandsschweißen

**DVS® 1192
Beiblatt 3**
DVS-Bildungs-
einrichtungen
für Widerstands-
schweißen:

Facharbeiter des
Metall- oder
Elektrogewebes

DVS® 2940
Widerstandsschweißer
Einrichter

DVS® 2945
Prüffachkraft
für Verbindungen durch
Widerstandsschweißen

**Zulassung -
Schulung -
Überwachung**

im Betrieb angelehrt

**Widerstandsschweißer
Anlagenbediener**

Diese Richtlinie umfasst in Form von Zielsetzung, Stichwörtern und empfohlenen Zeiträumen die Mindestanforderungen für Ausbildung und Training im Widerstandsschweißen wie sie innerhalb der EWF vereinbart wurden. Sie unterliegt einer regelmäßigen Überarbeitung durch das technische Komitee der EWF um jeglichen Änderungen gerecht zu werden, die den „Stand der Technik“ betreffen.

Von Teilnehmern, die an diesem Kurs erfolgreich teilgenommen haben, wird erwartet, dass sie in der Lage sind, die in dieser Richtlinie geforderten Schweißtechnologien einzusetzen

**Richtlinie DVS 2945 „Prüffachkraft für
Dünnblechverbindungen“**

Mit diesem DVS®-Lehrgang werden Personen zu qualifizierten Fachkräften für die Prüfung von Verbindungen an Blechkonstruktionen ausgebildet.

Die „Prüffachkraft für Verbindungen durch Widerstandsschweißen“, nachstehend „Prüffachkraft“ genannt, ist die in der Fertigung zuständige Fachkraft für das Prüfen mittels „Werkstatt-

prüfverfahren“ und für das Prüfen mittels Ultraschall. Sie verfügt über die für die Durchführung der Prüfung von Verbindungen an Blechkonstruktionen erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten.

Die abschließende Prüfung soll den Nachweis der im Lehrgang erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten erbringen.

Diese Richtlinie gilt für das Prüfen von Verbindungen an Blechkonstruktionen, die mit den in dieser Richtlinie behandelten Fügeverfahren (Widerstandspunkt-, Buckel- und Rollennahtschweißen, Bolzen-, Schutzgas-, Laserstrahlschweißen, Mechanisches Fügen und Kleben) hergestellt wurden. Sie legt die Lehrgangsinhalte sowie die Prüfung der Kenntnisse und Fertigkeiten der Prüffachkraft fest.

Die Ausbildung und Prüfung nach dieser Richtlinie soll auch als Nachweis für den in verschiedenen Regelwerken geforderten Einsatz qualifizierten Personals gelten. Diese Richtlinie ist Teil eines strukturierten Gesamt-Ausbildungskonzeptes auf dem Gebiet des Widerstandsschweißens.

Fachmedien und Lehrunterlagen zum Widerstandsschweißen

Die DVS Media GmbH

Geht es um Publikationen und Medien rund um die Themen Fügen, Trennen und Beschichten, ist die DVS Media GmbH die richtige Anlaufstelle. Das Verlagsprogramm umfasst deutsche und fremdsprachliche Fachzeitschriften, Fachbücher, Lehrmedien, Merkblätter und Richtlinien, Videos und Software. Die Produkte der DVS Media GmbH bilden sämtliche Tätigkeitsfelder des DVS Verbandes und alle dort erarbeiteten Ergebnisse ab.

Zahlreiche Fachmedien der DVS Media GmbH widmen sich den Arbeitsergebnissen, die in den Bereichen Forschung, Technik und Bildung rund um das Widerstandsschweißen entstanden sind: Dazu zählen Fachbücher und -Zeitschriften genauso wie Ausbildungsunterlagen und einzeln oder in Sammlung erhältliche DVS-Merkblätter.



Bezugsmöglichkeiten für das DVS-Regelwerk

DVS-Mitglieder haben unter www.dvs-regelwerk.de kostenlosen Zugriff auf alle DVS-Merkblätter und -Richtlinien. Nicht-DVS-Mitglieder können das DVS-Regelwerk unter www.dvs-media.info beziehen.

Ihre Ansprechpartner für Fachmedien und Lehrunterlagen



DVS Media GmbH

Aachener Str. 172, D-40223 Düsseldorf
www.dvs-media.info

Elke Kleine

T +49. (0)2 11. 1591-161, F +49. (0)2 11. 1591-150
elke.kleine@dvs-hg.de

Bernd Hübner

T +49. (0)2 11. 1591-162, F +49. (0)2 11. 1591-150
bernd.huebner@dvs-hg.de

Bild: istockphoto

Publikationen zum Widerstandsschweißen



DIN-DVS Taschenbuch 312/1 **Schweißtechnik 9: Widerstandsschweißen Ausbildung, Grundlagen, Verfahren und Werkstoffe**

Ein Thema - drei Fachbücher: Aufbauend auf der Grundlage von DIN-DVS-Taschenbuch 312 wurde die Sammlung der Normen und DVS-Merkblätter zum Widerstandsschweißen neu strukturiert und auf drei Bände verteilt. Schweißfachpersonal und Güteprüfingenieure, aber auch Ausbilder erhalten hier einen umfassenden Überblick über relevante Dokumente für ihren Fachbereich. Der erste Band, das DIN-DVS-Taschenbuch 312/1 stellt neun DIN-Normen und 44 DVS-Merkblätter zu folgenden Themen bereit: Allgemeines; Begriffe und Schweißprozesse; Schweißverfahrensprüfung; Werkstoffe und Ausbildung von Personal.

3. Auflage 2010
ca. 602 Seiten, DIN-A5, broschiert,
ISBN: 978-3-87155-285-4



DIN-DVS Taschenbuch 312/2 **Schweißtechnik 11: Widerstandsschweißen Qualitätssicherung und Prüfung**

Das ehemalige DIN-DVS-Taschenbuch 393 stellt sich jetzt als Band 2 des neuen DIN-DVS-Taschenbuch-Trios zum Widerstandsschweißen vor. Hier werden vor allem Güteprüfingenieure fündig, die 23 DIN-Normen und 19 DVS-Merkblätter zur Qualitätssicherung und Prüfung von Widerstandsschweißverbindungen sind aber auch für die tägliche Arbeit von Schweißfachmännern und -ingenieuren von Bedeutung. Der Praktiker hält hier mit einem Griff die relevanten Dokumente für seinen Fachbereich in der Hand.

3. Auflage 2010
564 Seiten, DIN-A5, broschiert,
ISBN: 978-3-87155-286-1



DIN-DVS Taschenbuch 312/3 **Schweißtechnik 15: Widerstandsschweißen Ausrüstung**

Im DIN-DVS-Taschenbuch 321/3 wurden alle normativen Unterlagen über Ausrüstungen und Geräte für das Widerstandsschweißen zusammengefasst. In den insgesamt 33 DIN-Normen und 10 DVS-Merkblättern finden nicht nur Einrichter und Bediener das fachliche Know-how für die tägliche Praxis, auch die Bereiche Aus- und Weiterbildung profitieren von dieser Dokumentensammlung.

3. Auflage 2010
452 Seiten, DIN-A5, broschiert,
ISBN: 978-3-87155-287-8

Ihre Kontakte für den Bereich „Widerstandsschweißen“

Ihr Ansprechpartner für Forschung | Technik | Bildung



Fachreferent:

Dipl.-Ing. Axel Janssen
T +49. (0)211. 1591-117
F +49. (0)211. 1591-200

axel.janssen@dvs-hg.de



**Deutscher Verband für Schweißen
und verwandte Verfahren e. V.**

Aachener Str. 172, D-40223 Düsseldorf
www.dvs-ev.de

Ausschuss für Technik

www.dvs-aft.de

AG V 3 „Widerstandsschweißen“

www.dvs-aft.de/AfT/V/V3

Obmann:

Dipl.-Ing. Ralf Bothfeld,
Harms & Wende GmbH & Co. KG, Hamburg-Harburg

Stellvertretender Obmann:

Prof. Dr.-Ing. Martin Greitmann,
Hochschule Esslingen, Esslingen



DVS PersZert

Aachener Str. 172, D-40223 Düsseldorf
www.dvs-afb.de

Ausschuss für Bildung

www.dvs-afb.de

Fachgruppe 4.8 „Widerstandsschweißen“

Obmann:

Dipl.-Ing. Stefan Schreiber, GSI - Gesellschaft für Schweißtechnik
International mbH, Niederlassung SLV Duisburg

Stellvertretender Obmann:

Jürgen Gerhards, Daimler AG Mercedes Benz, Werk Rastatt



**Forschungsvereinigung Schweißen
und verwandte Verfahren e. V. im DVS**

Aachener Str. 172, D-40223 Düsseldorf
www.dvs-forschung.de

Fachausschuss 4 „Widerstandsschweißen“

www.dvs-forschung.de/fa04

Vorsitzender:

Dr.-Ing. Karl Pöll, Matuschek Meßtechnik GmbH, Alsdorf

Stellvertretender Vorsitzender:

Dr.-Ing Heiko Beenken, ThyssenKrupp Steel AG, Dortmund

Der DVS unterhält ein enges Netzwerk aus **Forschung, Technik** und **Bildung** als Kernelement der technisch-wissenschaftlichen Gemeinschaftsarbeit.

Widerstandsschweißen ist Ihre Verbindungstechnik?

Der DVS steht Ihnen offen.
Ihre Mitarbeit in unseren Gremien lohnt sich!

- Weil Sie wichtige Neuerungen bei der Regelwerksarbeit als erste(r) erfahren.
- Weil Sie Technologiefelder aktiv mitgestalten.
- Weil Sie technischen Wissenstransfer aus erster Hand erleben.
- Weil Sie Trends frühzeitig erkennen.
- Weil Sie von wichtigen nationalen und internationalen Kontakten profitieren.

Werden Sie ein Teil unseres Netzwerkes, von über **3.000 Unternehmen** und **16.000 Fachleuten**, die mit der Fügetechnik verbunden sind.

Sprechen Sie uns an!

Dipl.-Ing. Axel Janssen
T +49. (0)2 11. 1591-117
axel.janssen@dvs-hg.de

Im Fokus: Widerstandsschweißen im DVS

wird gesponsert durch



DALEX Schweißmaschinen GmbH & Co. KG, Wissen/Sieg



Fronius Deutschland GmbH, Neuhof-Dorfborn



Harms & Wende GmbH & Co KG, Hamburg



KombiTec GmbH, Betzigau



Matuschek Meßtechnik GmbH, Alsdorf