



DVS-Technikreport 2016

Organisation und Schwerpunktthemen
der Abteilung „Forschung und Technik“ im DVS

Forschung & Technik in der DVS-Gemeinschaftsarbeit

Der DVS ist ein technisch-wissenschaftlicher Verband, der sich mit fast 120 Jahren Erfahrung umfassend in der Fügetechnik engagiert. Ein enges Netzwerk aus Forschung, Technik und Bildung ist das Kernelement der technisch-wissenschaftlichen Gemeinschaftsarbeit im DVS.

Im DVS-Technikreport 2016 werden bedeutende Aktivitäten aus der Abteilung „Forschung und Technik“ vorgestellt, die diese Gemeinschaftsarbeit prägen. Die Abteilung besteht aus der Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e. V. des DVS und dem Ausschuss für Technik (AfT) im DVS, die beide eng zusammenarbeiten. Die Arbeitsergebnisse aus den Arbeitsgruppen des AfT werden in einem technischen DVS-Regelwerk, bestehend aus DVS-Merkblättern und -Richtlinien, zusammengefasst und dokumentiert.

Die Forschungsvereinigung initiiert und begleitet die DVS-Forschungsaktivitäten, sie erfasst den aktuellen Stand der Technik,

schreibt diesen kontinuierlich fort und unterstützt mit ihren Forschungsergebnissen auch die DVS-Aus- und Weiterbildungsangebote, die den jeweils neuesten Wissensstand aus Technik und Forschung widerspiegeln.

Im vorliegenden DVS-Technikreport wird anhand der Schwerpunktthemen „DVS-Regelwerk“, „Additive Fertigung“, „Mechanisches Fügen“ und „Löten“ dargelegt, welche praxisnahen Ergebnisse die Gemeinschaftsarbeit hervorbringt.

Aktuelle Wirtschaftszahlen der Hochschule Bochum, Fachbereich Wirtschaft, und des Ruhr-Forschungsinstitutes für Innovations- und Strukturpolitik e. V. (RUFIS) geben einen zusätzlichen Einblick in die Entwicklung im Bereich „Löten“.

Der DVS-Technikreport lädt dazu ein, sich an den vielfältigen Aktivitäten im Verband zu beteiligen.



Inhaltsverzeichnis

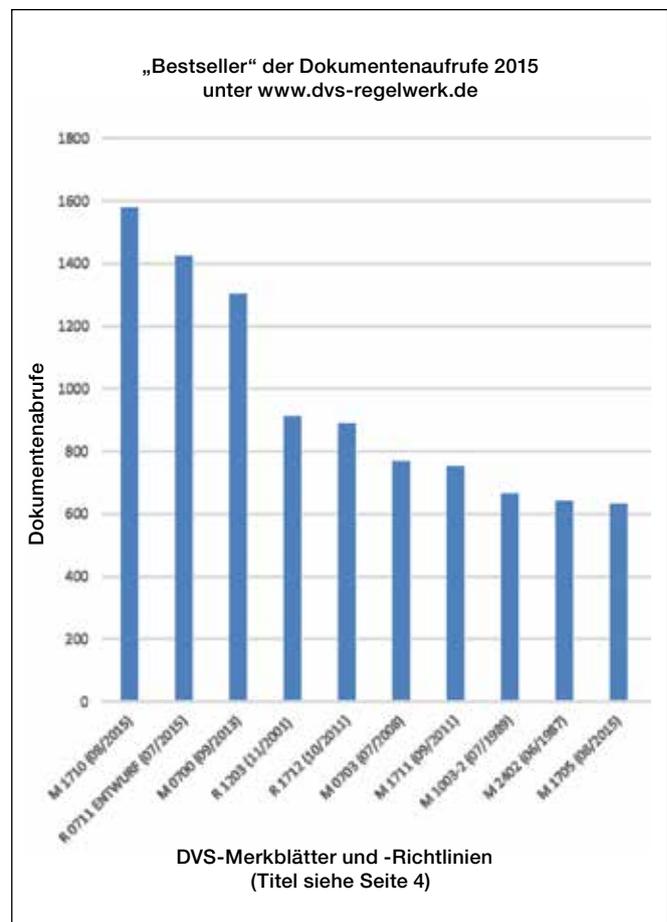
Forschung & Technik in der DVS-Gemeinschaftsarbeit	02
Bedeutendes DVS-Regelwerk für die Fügetechnik	03
Gefragte Technologie: Additive Fertigung	06
Erfolgreiche Kooperation im Mechanischen Fügen	08
Löten – eine innovative Fügetechnik	10
Wirtschaftszahlen 2015 aus der Fügetechnik	12
Organisation und Arbeit des AfT	14
Ihre Ansprechpartner	15



Bedeutendes DVS-Regelwerk für die Fügetechnik

Das technische DVS-Regelwerk mit seinen über 500 DVS-Merkblättern und -Richtlinien wird in den 200 Arbeitsgruppen (inklusive Untergruppen und Arbeitskreise) des Ausschusses für Technik im DVS von über 2.300 ehrenamtlich tätigen Experten der Füge-, Trenn- und Beschichtungstechnik erarbeitet. Darin fließen sowohl umfangreiche Erfahrungen aus der Praxis, neueste Entwicklungen in der Fügetechnik, Bezüge zur Normung, aber auch aktuelle Forschungsergebnisse ein. Das DVS-Regelwerk beschreibt damit sehr erfolgreich und anwendungsnahe den Stand der Technik für die Branche. Die DVS-Merkblätter und -Richtlinien werden zunehmend ebenfalls in englischer Sprache angeboten.

Auch in 2015 wurde wieder eine starke Nachfrage der DVS-Merkblätter und -Richtlinien unter www.dvs-regelwerk.de verzeichnet. DVS-Mitglieder haben einen kostenlosen Zugang zum DVS-Regelwerk und nutzen das Angebot sehr häufig: Insgesamt 60.618 Dokumentenaufrufe wurden im vergangenen Jahr gezählt. Besonders interessierten dabei spezifische Inhalte zu den Themenbereichen „Bauwesen (DIN EN 1090)“, „Qualitätssicherung“ und „Arbeitsschutz“. Mit deutlichem Abstand von knapp 1.600 Aufrufen wurde das Merkblatt DVS 1710 „Schweißplan im Metallbau“ von den DVS-Mitgliedern heruntergeladen. Neben dieser Einzelbetrachtung wird das DVS-Regelwerk von den Anwendern sowohl für Inhalte aus dem geregelten als auch ungeregelten Bereich sehr geschätzt. Themen rund um die Lichtbogen- oder Widerstandstechnik interessieren die Anwender ebenso wie das Fügen von Kunststoffen oder das Mechanische Fügen.



Bestseller-Titel der DVS-Merkblätter und -Richtlinien:

- M 1710 „Schweißplan im Metallbau“
- R 0711 „Aufgaben, Verantwortung und Zuständigkeit des Schweißaufsichtspersonals nach DIN EN ISO 14731“
- M 0700 „Voraussetzungen zum Erwerb der Berechtigung, betriebseigene Schweißer- und/oder Bedienerprüfungsbescheinigungen als Hersteller auszustellen“
- R 1203 Arbeitsschutz beim Schweißen – Einrichtung von Schweißwerkstätten unter Arbeitsschutzaspekten“
- R 1712 „Werkseigene Produktionskontrolle nach DIN EN 1090-1/-2 von repräsentativen Bauwerken, Tragwerken bzw. Bauteilen aus Stahl am Beispiel eines Anbaubalkons in EXC 1“
- M 0703 „Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten von Schmelzschweißverbindungen nach DIN EN ISO 5817“
- M 1711 „1711 – Voraussetzungen und Verfahren für die Zertifizierung von Herstellern nach EN 1090-1“
- M 1003-2 „Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung in der Schweißtechnik – Verfahrensarten – Aussagefähigkeit und Anwendungsbereiche der Verfahren“
- M 2402 „Festigkeitsverhalten geschweißter Bauteile“
- M 1705 „Verwendbare Stahl- und Gusswerkstoffe für geschweißte Metallbauten“

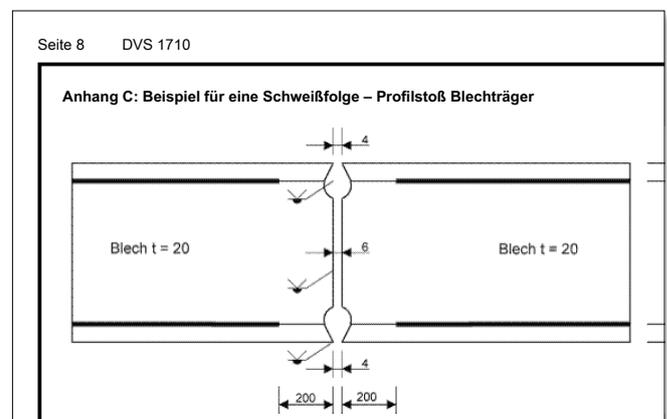
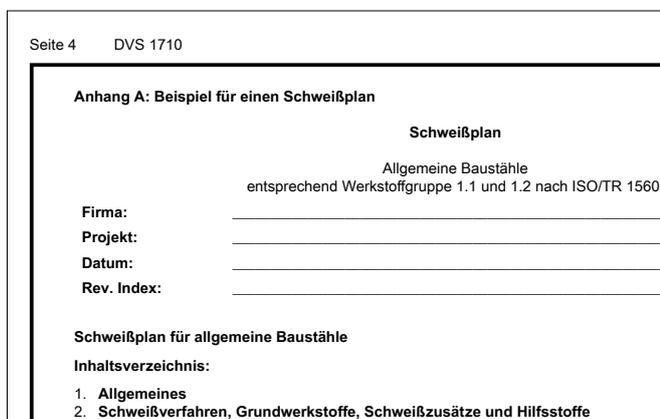
Beliebte Themen: Bauwesen und Qualitätssicherung

Aus dem Bereich „Bauwesen“ ist das Merkblatt DVS 1710 „Schweißplan im Metallbau“ von den Nutzern des DVS-Regelwerkes am häufigsten aufgerufen worden. Dieses Merkblatt, welches in zweiter Auflage mit Ausgabedatum April 2015 vorliegt, enthält wesentliche Grundsätze für die zweckmäßige und folgerichtige Planung der schweißtechnischen Fertigung im Metallbau. Hilfreich für den Anwender sind vor allem die ausgearbeiteten Beispiele, mit deren Hilfe eine betriebsinterne Umsetzung durch die Erstellung einer konkreten bauteilbezogenen Schweißplanung möglich wird.

Eine Schweißplanung ist notwendig, um eine qualitätsgerechte Ausführung von Schweißarbeiten und die Geometrie eines Bauteiles zu sichern. Ein Schweißplan enthält die Auflistung aller notwendigen Angaben und ist eine Arbeitsunterlage für die Fertigung. Je nach Art der Konstruktion verweist dieser auf weiterführende Unterlagen zum Beispiel den Schweißfolgeplan, den Prüfplan und die zugehörigen Schweißanweisungen.

In der Qualitätssicherung gibt es heute umfassende internationale Normenwerke, die Betriebe in den verschiedensten Bereichen unterstützen. Nicht selten sind diese Normenwerke aus einem DVS-Merkblatt oder -Richtlinie oder aus nationalen Normen hervorgegangen.

Um dem Anwender bei der täglichen Arbeit eine praxisnahe Hilfestellung zu bieten, gibt es beispielsweise das Merkblatt DVS 0703 „Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten von Schmelzschweißverbindungen nach DIN EN ISO 5817“. Das DVS-Merkblatt erleichtert Schweißaufsichtspersonen und Prüfstellen die Beurteilung der ausgeführten Schweißnähte und gibt Hinweise zur Entstehung und Vermeidung von Unregelmäßigkeiten bei der Herstellung. Zusätzlich ist das Dokument eine Unterstützung bei der rechnerischen Ermittlung der zulässigen Unregelmäßigkeiten nach DIN EN ISO 5817:2014-06. Ferner werden die für die Bewertung der Schweißnähte praxisüblichen Messwerkzeuge mit Messbereichen und Ablesemöglichkeiten dargestellt.



Auszüge aus dem DVS-Merkblatt 1710: Links der Vorschlag für einen Schweißplan, rechts ein Beispiel für eine anschauliche Hilfestellung.

In Arbeit: DVS-Merkblatt zur Erläuterung der Nahtvorbereitungen

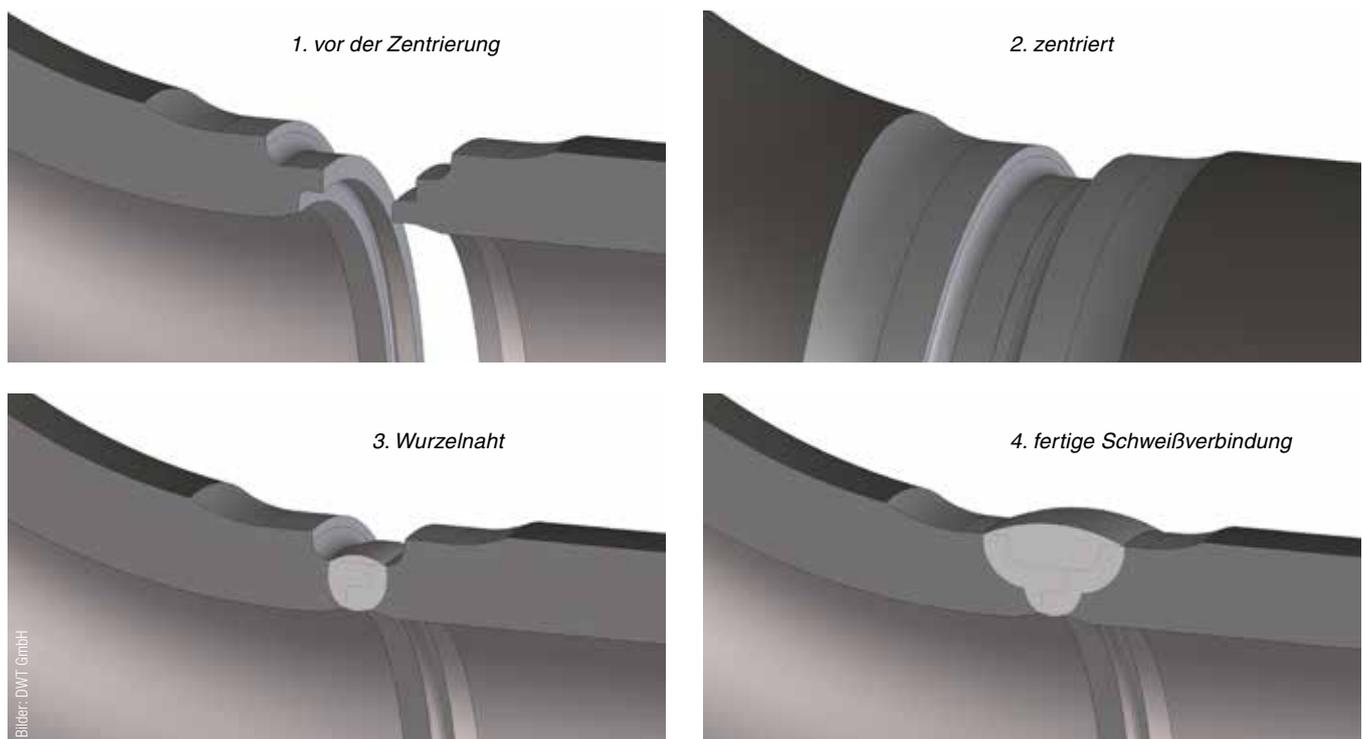
Das DVS-Regelwerk wird nicht nur sehr gut genutzt, sondern stetig kommen neue DVS-Merkblätter und -Richtlinien hinzu. Ein Beispiel ist aus dem Bereich des Metall-Schutzgas-Schweißens (MSG-Schweißen) zu nennen, welches das am häufigsten angewendete Lichtbogenschmelzschweißverfahren ist.

Im Gegensatz zu den klassischen MSG-Schweißgeräten auf Basis netzfrequenzbetriebener Transformatoren sind die heute auf dem Markt befindlichen Typen überwiegend digital gesteuerte programmierbare Schweißgeräte. Deren Möglichkeiten lassen neue Prozessvarianten mit gezielt angepassten technologischen Eigenschaften zu. Es entstehen neue Begriffe und Namen, welche firmenspezifisch verwendet werden. Für den Anwender ist dadurch das technologische Feld des MSG-Schweißens unübersichtlich geworden.

Um dem Anwender oder Einsteiger in dieser Technologie eine Orientierungshilfe im Bereich der Prozessregelvarianten bieten

zu können, wurde im AFT das Merkblatt DVS 0973 „Übersicht der Prozessregelvarianten des MSG-Schweißens“ erstellt.

Aufgrund des großen Interesses wird momentan, basierend auf dem Merkblatt DVS 0973, ein weiteres DVS-Merkblatt zur Erläuterung der Nahtvorbereitungen erarbeitet, die durch die modernen Prozessregelvarianten möglich werden. Der technische Fortschritt im Bereich der Nahtvorbereitung zielt einerseits auf höhere Prozesssicherheit aber auch auf Effizienz durch Fertigung einfacherer Nahtvorbereitungsgeometrien, Reduzierung der Schweißzeit sowie des Schweißzusatz- und Gasverbrauchs. Neben den Vorteilen für den Anwender hat eine innovative Nahtvorbereitung positiven Einfluss auf die ökologische Bilanz einer schweißtechnischen Fertigung. Dieser Leitfaden zur Ausnutzung der Potenziale der geregelte Schweißprozesse bildet einen weiteren Baustein des DVS-Regelwerks zu modernen Prozessregelvarianten des MSG-Schweißens.



Beispiel für eine innovative Nahtvorbereitung mit Kontur zur schnellen Ausrichtung der Bauteile.



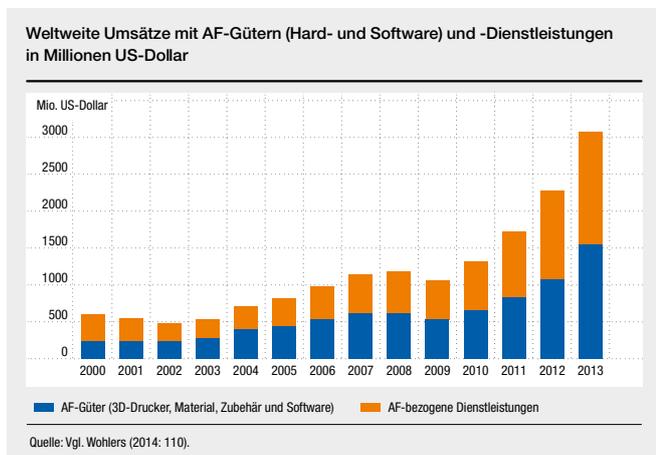
Unter www.dvs-regelwerk.de können DVS-Mitglieder kostenfrei auf alle DVS-Merkblätter und -Richtlinien zugreifen. Interessierte und Fachleute, die nicht Mitglied sind, haben die Möglichkeit, die Dokumente über die DVS Media GmbH (www.dvs-media.eu/de/regelwerke/) oder über den Beuth Verlag (www.beuth.de/) kostenpflichtig zu beziehen.

Bild: ifw Jena



Gefragte Technologie: Additive Fertigung

Die Additive Fertigung erfreut sich einer immer größeren Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit, der Industrie, der Forschung sowie in den Verbänden. Zahlen belegen das steigende Interesse der Wirtschaft, wie die untenstehende Tabelle zeigt.



Auch der DVS sieht in der Additiven Fertigung eine zukunftsweisende Technologie. So widmet sich der Verband in seinen verschiedenen Gremien in den Abteilungen „Forschung und Technik“ sowie „Bildung und Zertifizierung“ verstärkt diesem Thema. Dabei arbeitet der DVS mit wichtigen Kooperationspartnern zusammen, um eine optimale Verzahnung der drei Säulen „Forschung – Regelwerk – Ausbildung“ zu erreichen. Dies ist das Ziel, das sich der DVS mit seinem engen Kooperationspartner, dem VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V., gesteckt hat. Im Oktober 2015 fand ein bilaterales Gespräch zwischen dem VDI und dem DVS statt. Grundlage ihrer intensiven Zusammenarbeit ist das Drei-Säulenmodell, bei dem der VDI die Erarbeitung des technischen Regelwerks in der Additiven Fertigung übernimmt, während der DVS die Qualifikation von

Personal (Festlegung von Ausbildungsinhalten und Zulassung von Bildungseinrichtungen) organisiert, als auch die Forschung innerhalb des Fachausschuss (FA) 13 „Generative Fertigung – Rapidtechnologien“ vorantreibt

Bereits im Februar 2015 hatte der DVS zu einem Verbändegespräch aller an der Additiven Fertigung beteiligten Verbände in die DVS-Hauptgeschäftsstelle eingeladen. Ziel war es, dem Anwender der Additiven Fertigung aufzuzeigen, in welchem Verband seine spezifischen Themen behandelt werden. Das Verbändegespräch, an dem Vertreter des VDI, VDMA, DECHEMA, DGM und des DVS teilnahmen, verlief sehr erfolgreich und die verschiedenen Maßnahmen konnten abgestimmt werden. In einem ersten Schritt wurden die unterschiedlichen Aktivitäten der Verbände erfasst, um diese zukünftig besser für die Industrie darstellen zu können, aufeinander abzustimmen und Synergien zu erreichen. Ein weiteres Verbändegespräch fand am 22. August 2016 beim VDI in Düsseldorf statt. Dort legten die Teilnehmer fest, die dringenden Bedarfe in der Industrie im Bereich der Additiven Fertigung zu definieren. Die Ergebnisse sollen dann den Entscheidern in der Politik übermittelt werden, um eine Förderung für Forschung und Bildung zu erhalten, wie sie in anderen Ländern bereits üblich ist.



Bild: © LZH Hannover

Aktivitäten in Forschung und Bildung



Der Fachausschuss 13 „Generative Fertigungsverfahren – Rapidtechnologien“ der Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e. V. des DVS befasst sich mit den Forschungsfeldern, welche die gesamte Prozesskette der Additiven Fertigung betreffen, inklusive der Vor- und Nachbehand-

lung. Dabei stehen die Technologieentwicklung, die Steigerung der Akzeptanz zur Nutzung dieser Technologie bei kleinen und mittleren Unternehmen sowie das Schaffen neuer Anwendungsbereiche im Vordergrund. Zurzeit setzt sich das Gremium aus über 50 führenden Experten der Forschung und der Industrie zusammen. Neue Mitglieder sind immer willkommen. Weitere Informationen gibt es unter www.dvs-forschung.de/fa13.

Ausbildungskonzepte in den Fachrichtungen „Kunststoff“ und „Metall“ hat die Fachgruppe 4.13 „Ausbildung in der Additiven Fertigung“ des Ausschusses für Bildung im DVS entwickelt. Eine ausgebildete Fachkraft für additive Fertigungsverfahren besitzt Kenntnisse in den Bereichen:

- Grundlagen der Additiven Fertigung
- Laserstrahlgenerieren von Bauteilen
- Qualitätssicherung bei Bauteilen
- Aufbau der Anlage für das Laserstrahlgenerieren
- Aufbereitung der Daten für einen Bauprozess
- Vorbereitung, Nachbereitung und Endbearbeitung der Fertigungsanlage

Vertreten auf der Rapid.Tech + FabCon 3.D

4.500 Fachbesucher aus 19 verschiedenen Ländern konnten vom 14. bis 16. Juni 2016 auf der Rapid.Tech + FabCon 3.D gezählt werden. Ein Anstieg von rund 25 % im Vergleich zum Vorjahr in Bezug auf die Ausstellerfläche und die Besucherzahlen zeigen das wachsende Potenzial der Additiven Fertigung im internationalen Markt.

Der DVS, der das erste Mal mit einem Messestand vertreten war, präsentierte die aktuellen Themen des Verbandes und der Forschungsvereinigung. Einen Tag vor Messebeginn stellte der DVS auf der Sitzung des Gesamtfachausschusses 105 „Additive Manufacturing“ des VDI seinen neuen Flyer „Additive Fertigung im Fokus des DVS“ vor und erklärte anhand dessen seine Aktivitäten in dem Bereich. Auch die Strategie der gemeinsamen Zusammenarbeit zur Erstellung einer VDI/DVS-Richtlinienreihe wurde thematisiert.

Die nächste Rapid.Tech + FabCon 3.D findet vom 20. bis 22. Juni 2017 in Erfurt statt und auch dann wird sich der DVS mit aktuellen Forschungs- und Projektergebnissen einbringen.



Bild: Messe Erfurt GmbH / Fotograf: Christian Seeling



Informationen zur „Additiven Fertigung“ im FA 13 finden Sie unter: www.dvs-forschung.de/FA13. Dort ist auch der Statusreport „Handlungsfelder Additive Fertigungsverfahren“ des VDI abrufbar.



Bild: DVS

Erfolgreiche Kooperation im Mechanischen Fügen

Das Mechanische Fügen als wärmearmes Fügeverfahren hat in den letzten Jahren in der industriellen Fertigung und im Handwerk eine enorme Bedeutung erreicht. Mit den mechanischen Fügeverfahren, dem Kleben und deren Hybridfügetechniken werden völlig neue Konstruktionen und Leichtbauweisen möglich. Besonders in der Automobil-, Luftfahrt- und Schiffsbauindustrie, im Schienenfahrzeugbau und in allen weiteren dünnblechverarbeitenden Branchen werden die mechanischen Fügetechniken eingesetzt. Seit geraumer Zeit wird deshalb das Mechanische Fügen und die Kombination mechanischer Fügeverfahren mit stoffschlüssigen Verfahren gemeinsam vom DVS und von der Europäischen Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e. V. (EFB) als wichtiges fügetechnisches Thema vertreten und gefördert. Nutznießer sind alle Unternehmen in Industrie und Handwerk, sowohl auf der Hersteller- als auch auf der Anwenderseite.

Beratungs- und Entscheidungsgremium beider Verbände ist der DVS/EFB-Gemeinschaftsausschuss, der auf Basis einer Kooperationsvereinbarung nationale und internationale Gremien- und Regelwerksarbeit leistet. Im Zentrum stehen Richtlinien



Bild: Marcus Kubanek

Teilnehmer beim 5. Kolloquium „Gemeinsame Forschung in der mechanischen Fügetechnik“ im Dezember 2015.

zur Aus-, Weiter- und Fortbildung sowie technische Regelwerke. Darüber hinaus werden im Gemeinschaftsausschuss und in seinen Untergruppen Forschungsprojekte aus der Anwendungsforschung vorgestellt, diskutiert und unterstützt.



Seit 2011 ist das jährliche Kolloquium „Gemeinsame Forschung in der Mechanischen Fügetechnik“ eine anerkannte und etablierte Plattform für Industrie, Ausbildung und Forschung.

Merkblatt DVS/EFB 3480-1 ist in Arbeit

Neue Entwicklungen im Bereich der Werkstoffe, verbunden mit aktuellen Konstruktions- und Fertigungskonzepten, erfordern innovative Lösungen für Verbindungsaufgaben. In vielen Fällen kommt nur das Mechanische Fügen in Betracht. Die Arbeitsgruppe DVS/EFB AG V 10.8/MF8 „Prüfung und Verbindungseigenschaften“ aktualisiert derzeit das Merkblatt DVS/EFB 3480-1



„Prüfung von Verbindungseigenschaften – Prüfung der Eigenschaften mechanisch und kombiniert mittels Kleben gefertigter Verbindungen“. Das bereits 2007 erstmalig erschienene Regelwerk wird intensiv von der Industrie und Forschung genutzt.

In der redaktionellen Überarbeitung werden alle wesentlichen Entwicklungen und Erkenntnisse der letzten Jahre einfließen, um den neuesten Stand der Technik wiederzugeben.

Das Merkblatt DVS/EFB 3480-1 gibt einen umfassenden Überblick über die Prüfverfahren für mechanisch gefertigte und zusätzlich geklebte Verbindungen. Es werden die Probenformen und Prüfverfahren beschrieben. Systembedingt werden im Dokument hierbei die mechanisch gefertigten Verbindungen in die Kategorien Clinch-, Stanzniet-, Blindniet- und Schließringbolzenverbindung (diese kombiniert mittels Kleben) und in Funktionselemente (Stanzmutter/-bolzen) unterteilt.

Bezogen auf die Werkstoffe gilt das Merkblatt für mechanisch und kombiniert mittels Kleben gefügte, einschnittige Verbindungen aus Stahl und Nichteisenmetallen im Werkstückdickenbereich bis $t \leq 4,5$ mm. Für dickere Werkstoffe, Nichtmetalle bzw. mehrschnittige Verbindungen muss die Anwendung im Einzelfall geprüft werden. Die Veröffentlichung des Merkblattes DVS/EFB 3480-1 ist für das Frühjahr 2017 vorgesehen.

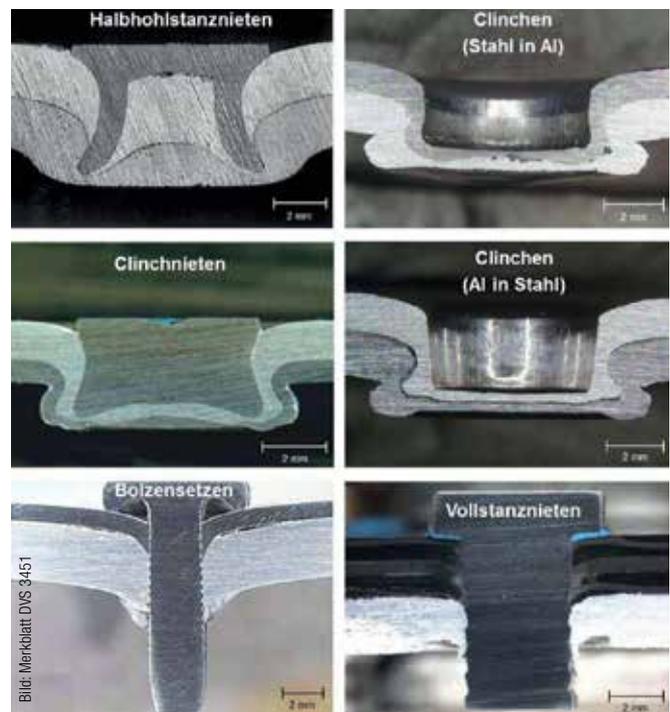
Merkblatt DVS/EFB 3451 Anfang 2016 veröffentlicht

Das Merkblatt DVS/EFB 3451 „Fügeverfahren für die Mischbauweise“ wurde in der Arbeitsgruppe DVS/EFB AG V 10.5/MF5 „Hybridfügen“ erstellt und im Februar 2016 veröffentlicht.

Dieses Merkblatt gibt den in Konstruktion und Fertigung tätigen Ingenieuren und Technikern Hinweise zu Besonderheiten bei Mischbaustrukturen in der industriellen Praxis. Der Geltungsbereich fokussiert sich hierbei auf das Mechanische Fügen und Hybridfügen von artverschiedenen metallischen und nichtmetallischen Blechen, Profilen und Gussteilen, wobei die Mindesthalbzeugdicke 0,2 mm beträgt und meist ein Fügepartwerkstoff metallisch ist.

Betrachtet werden Fügeverfahren, die eine Vorlochoperation erfordern, wie das Verbinden von Fügeparten mittels Blindniet und Schließringbolzen sowie die vorlochfreien Fügeverfahren Stanznieten, Clinchen, Clinchnieten, Direktverschrauben, Bolzensetzen und Kleben. Die Verbindungen können punktförmig, linienförmig oder flächig ausgeführt werden.

Unter Mischbauweise im Sinne dieses Dokumentes wird das Mechanische Fügen artverschiedener Fügepartwerkstoffe verstanden. Die Zielrichtung der Mischbauweise besteht darin, belastungsgerechte und energieeffiziente Bauteile insbesondere unter wirtschaftlichen Aspekten herzustellen. Dabei werden materialspezifische Eigenschaften sinnvoll miteinander kombiniert, sodass hinsichtlich der Gesamtkonstruktion Synergieeffekte erzielt werden. Je nach spezifischer Anforderung kommen dafür folgende Leichtbaupartwerkstoffe in Betracht: Stahl-, Aluminium-, Magnesium- und Titanlegierungen sowie Kunststoffe



Fügeverfahren für Mischbauweisen im Automobilbau.

und Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV). In dem Merkblatt DVS/EFB 3451 stehen vor allem dünnwandige und flächenförmige Halbzeuge der genannten Werkstoffe als Fügepartner im Mittelpunkt der Beschreibungen, da diese ein besonders hohes Leichtbaupotential bieten.

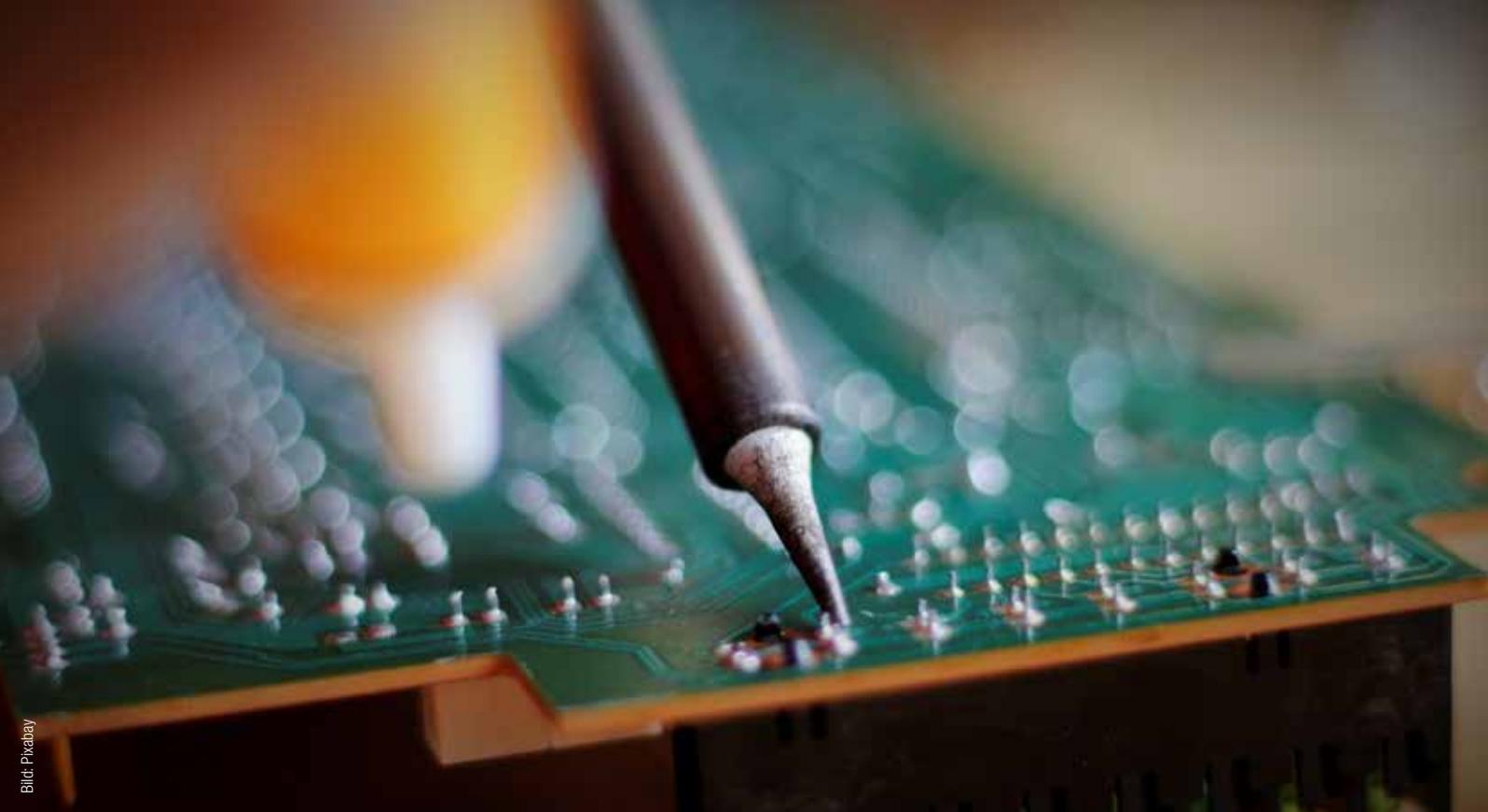


Bild: Pixabay

Löten – eine innovative Fügetechnik

Es ist allgemein bekannt, dass sich der DVS nicht nur mit dem Schweißen beschäftigt. Wie der vollständige Name des Verbandes ausdrückt, nimmt bei den „verwandten Verfahren“ neben dem Trennen und Beschichten, dem mechanischen Fügeverfahren und der Klebtechnik die Löttechnik einen bedeutenden Raum ein.

Um die löttechnischen Aktivitäten im DVS zu bündeln, wurde die Fachgesellschaft „Löten“ am 7. Oktober 1998 in Düsseldorf als erste Fachgesellschaft im Verband gegründet. Sie zählt inzwischen knapp 70 Mitglieder aus Industrieunternehmen, Instituten und Körperschaften sowie Privatpersonen. Die Fachgesellschaft „Löten“ und ihre Mitglieder arbeiten im Auftrag des DVS für eine neutrale technisch-wissenschaftliche Entwicklung der Löttechnik im Interesse der Allgemeinheit.

Kernelemente der Fachgesellschaft „Löten“ bilden im Wesentlichen die mit dem Löten befassten Organe und Einrichtungen des DVS – das sind die Arbeitsgruppen im Ausschuss für Technik, die Fachausschüsse der Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren sowie die Fachgruppen im Ausschuss für Bildung.

Die Fachgesellschaft ist eine Plattform, um die löttechnischen Interessen in der Normung, auf dem Gebiet der Personalqualifizierung sowie in anderen zentralen Bereichen gegenüber den zuständigen Institutionen von Staat und Gesellschaft kompetent zu vertreten.

Mit dem Thema „Löten“ liegt der DVS ganz im Trend der positiven Wirtschaftsentwicklung in diesem Bereich. So sorgte, laut

dem Ruhr-Forschungsinstitut für Innovations- und Strukturpolitik e. V. (RUFIS) und der Hochschule Bochum, Fachbereich Wirtschaft, der Bereich der Teile für Löt- und Schweißmaschinen, -apparate und -geräte für einen steigenden Produktionswert.

„Im Bereich der Teile für Löt- und Schweißmaschinen, -apparate und -geräte nahm der Produktionswert bei allen drei Güterarten zu. Absolut (+ 0,2 Mio. Euro) und prozentual (+ 0,3 %) waren die Zuwächse bei den Teilen für nichtelektrische Anlagen zum Löten, Schweißen oder Brennschneiden und zum autogenen Oberflächenhärten am geringsten. Die prozentual und auch absolut höchsten Zuwächse wiesen Andere Stromrichter, zum Beispiel Schweißstromrichter (ohne Schweißbausrüstung) mit 23,6 % bzw. 47,6 Mio. Euro auf. Dauerhafte Zuwächse zeigen sich im Betrachtungszeitraum bei den Teilen für nichtelektrische Anlagen zum Löten, Schweißen oder Brennschneiden und zum autogenen Oberflächenhärten (76,8 Mio. Euro; 77,6 Mio. Euro; 77,8 Mio. Euro) und den Teilen für elektrische Löt- und Schweißmaschinen, -apparate und -geräte (392,8 Mio. Euro; 470,5 Mio. Euro; 503,1 Mio. Euro.)

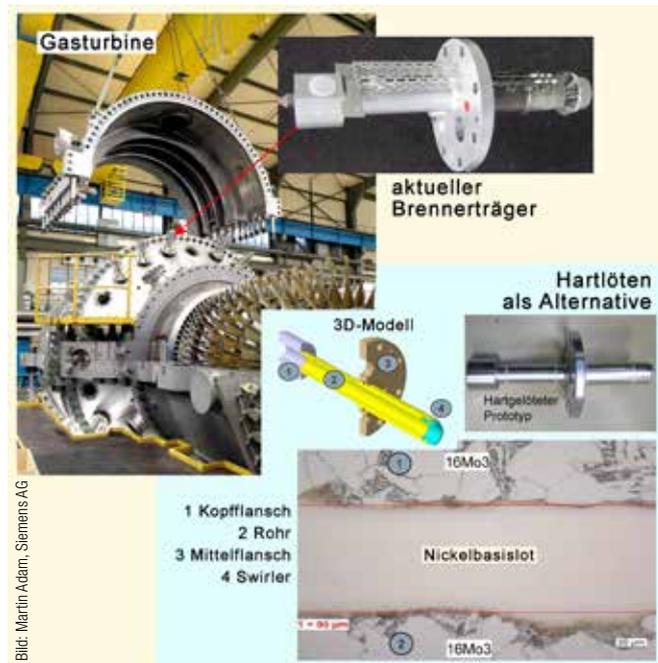
Bei den sechs Güterarten der Schweißzusätze und Hilfsstoffe war die Entwicklung in 2015 uneinheitlich (drei der sechs Arten zeigten einen steigenden Produktionswert), wobei insgesamt der Produktionswert leicht zurückging. Der höchste prozentuale Zuwachs war mit 5,2 % bei Umhüllte Stäbe für das Löten und Autogenschweißen zu verzeichnen. ...“

Diese Aussage erklärt anschaulich die Tabelle auf Seite 13.

Aktuelle Lötanwendungen in der Praxis

Viele Anwendungen werden heute erst unter Zuhilfenahme der Löttechnik realisierbar. Durch Diffusions- und Legierungsvorgänge entstehen hochfeste stoffschlüssige Verbindungen, die in vielen Fällen Grundwerkstofffestigkeit erreichen. Als vielseitiges Fügeverfahren wird das Vakuumlöten nicht mehr ausschließlich für Komponenten aus dem Luft- und Raum-

Abbildung 1:



Gasturbine mit aktuellem Brennerträger und hartgelöteter Alternative. Es lässt sich mit dem Hochtemperaturlöten dieser Bauteilkomponente Grundwerkstofffestigkeit mit einem Bauteilverzug kleiner 0,1 mm erreichen.

fahrtbereich eingesetzt. Der Hochtemperaturlötprozess zum Fügen metallischer Werkstoffe findet zunehmend industrielle Anwendungen aus dem Bereich stationärer Gasturbinen (siehe Abbildung 1) und Flugzeugturbinen, Anwendungen aus dem Automotivebereich, medizinische Applikationen sowie Einsatz für Bauteile im Formen- und Werkzeugbau. Qualität, Reproduzierbarkeit und Umweltfreundlichkeit machen dieses Verfahren zum Stand der Technik für das Fügen von hochwertigen Bauteilkomponenten.

Abbildung 2:



Reaktiv gefügte Peltierelemente auf Cu-Wärmesenke, links: mit RMS-Beschichtung, rechts: mit RMS-Folie.

Eine weitere aktuelle Lötanwendung ist das Fügen mit reaktiven Multilayersystemen (RMS). Hiermit lassen sich Materialien mit hohem CTE-Mismatch stoffschlüssig, leitfähig, eigenspannungsarm und mit geringster thermischer Belastung in kurzer Zeit verbinden. Es gibt RMS für Weich- und Hartlotfügen. Die RMS werden entweder auf Bauteilebene abgeschieden oder als freistehende Folie verwendet (siehe Abbildung 2). Die erfolgreiche Aufskalierung der Beschichtungstechnik und Herstellung von standardisierten Produkten konnte dazu beitragen, die Kosten der reaktiven Füge-technologie zu verringern und damit die Voraussetzungen für die industrielle Anwendung zu schaffen.

Die Fachgesellschaft „Löten“ in der Öffentlichkeit



Öffentlichkeitswirksam zeigen sich der DVS und die Fachgesellschaft „Löten“ mit den verschiedenen nationalen und internationalen löttechnischen Veranstaltungen, von denen allein in 2016 vier durchgeführt wurden bzw. werden:

- DVS/GMM-Tagung Elektronische Baugruppen und Leiterplatten – EBL in Fellbach
- International Congress and Exhibition on Aluminium Brazing in Düsseldorf
- LÖT – 11th International Conference on Brazing, High Temperature Brazing and Diffusion Bonding in Aachen

- Mitgliederversammlung 2016 und 11. Löttechnisches Forum der Fachgesellschaft Löten in Berlin

In 2017 werden folgende Tagungen mit löttechnischen Themen angeboten:

- Weichlöten – Forschung und Praxis für die Elektronikfertigung in Hanau
- International Congress and Exhibition on Aluminium Heat Exchanger Technologies HVAC&R in Düsseldorf



Zweimal jährlich erscheint für Mitglieder der Fachgesellschaft „Löten“ der INFO-SERVICE, der mit aktuellen Berichten zu Veranstaltungen, Sitzungen, Forschungsergebnissen aufwartet und Übersichten über Patente und relevante Termine bietet.



Wirtschaftszahlen 2015 aus der Fügetechnik

Die Abteilung „Forschung und Technik“ im DVS spürt die Trends in der Fügetechnik auf und entwickelt in verschiedenen Gremien neue Lösungsansätze. Aktuelle Zahlen belegen, dass der DVS insbesondere mit der Fügetechnik „Löten“ der wirtschaftlich positiven Entwicklung entgegenkommt.

Die Konjunktorentwicklung in den fortgeschrittenen Volkswirtschaften war 2015 aufwärts gerichtet. Das Bruttoinlandsprodukt wuchs gegenüber 2014 um 1,9 %. Die Schwellenländer legten mit 3,9 % kräftiger zu. In den 28 Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU) stieg die Wirtschaftsleistung um 1,9 %, in Deutschland um 1,7 %. Die wirtschaftliche Lage der heimischen Anbieter von Schweißtechnik wird entscheidend durch die Situation der schweißintensiven Anwenderbranchen in Deutschland bestimmt. Die Entwicklung im Jahr 2015 war unterschiedlich.

Der Produktionszuwachs im verarbeitenden Gewerbe schwächte sich auf + 1,1 % ab, während im Baugewerbe ein Rückgang um 1,4 % erfolgte. Der Produktionswert deutscher Schweißtechnik im Jahr 2015 lag nur leicht über dem Wert des Vorjahres. Er erreichte 3,25 Mrd. Euro (+ 0,4 % gegenüber 2014). Diese leicht positive Entwicklung war allerdings allein auf den Bereich der Teile für Löt- und Schweißmaschinen, -apparate und -geräte zurückzuführen. Bei den Maschinen, Apparaten und Geräten selbst nahm, wie bei den Schweißzusätzen und Hilfsstoffen, der Produktionswert ab.

Die Ausfuhren schweiß- und schneidtechnischer Güter wuchsen um 3,3 %. Sie erreichten einen Wert von 2,15 Mrd. Euro. Hauptabnehmerland deutscher Schweißtechnik war erneut Chi-

na. Hierhin flossen 13,5 % der Ausfuhren. Zusammen mit den Vereinigten Staaten und Polen machten sie 2015 30,5 % der Lieferungen deutscher Schweißtechnik in das Ausland aus. Die Ausfuhren nach Russland – bis 2014 für lange Zeit der drittgrößte Abnehmer deutscher Schweißtechnik – gingen um 45 % zurück. 45,7 % der Exporte (= 982,1 Mio. Euro) verblieben in der Europäischen Union, 23,5 % im Euroraum. Somit nahmen im Jahr 2015 die Mitgliedstaaten der Europäischen Union zusammen mit China, den USA und Russland 73,7 % der deutschen schweißtechnischen Ausfuhren ab.

Die Einfuhren von schweiß- und schneidtechnischen Gütern stiegen im vergangenen Jahr um insgesamt 5,4 % auf 594,8 Mio. Euro. Eingeführt wurde Schweißtechnik erneut vor allem aus der Schweiz, die Waren im Wert von 85,5 Mio. Euro nach Deutschland exportierte. Das entsprach einem Anteil von 14,4 % an den deutschen Importen. 57% der Einfuhren erfolgten aus EU-Staaten, 34,7 % aus dem Euroraum.

Für 2016 und 2017 wird für die globale Wirtschaft mit einem Wachstum von 2,4 bzw. 2,8 % gerechnet. Schätzungen für die EU liegen bei 1,7 bzw. 1,8 %, für den Euroraum bei 1,4 bzw. 1,6 %. Deutschland wird nach einer erwarteten Steigerung in 2016 von 1,5 % 2017 noch ein höheres Plus von 1,7 % erreichen.

Quelle: Ruhr-Forschungsinstitut für Innovations- und Strukturpolitik e. V. (RUFIS) und der Hochschule Bochum, Fachbereich Wirtschaft.

Der vollständige Artikel ist in der SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN, Heft 9/2016, nachzulesen.

Tabelle: Ausgewählte Produktionsergebnisse der deutschen Schweißtechnik

Melde-Nr. GP 2009	Erzeugnisse	Inländische Produktion			Veränderung
		2013	2014	2015	2014-2015
		in Mio. Euro			in %
1. Löt- und Schweißmaschinen, -apparate und -geräte					
1.1 Nichtelektrische Maschinen, Apparate und Geräte					
2829 70 201	- Handschneidbrenner	6,9	4,6	6,3	+37,5
2829 70 209	- Andere Handapparate	17,1	17,6	17,3	-1,8
2829 70 900	- Andere Autogenmaschinen, -apparate und -geräte und andere nichtelektrische Löt- und Schweißmaschinen	102,7	93,0	84,0	-9,7
1.2 Elektrische Maschinen, Apparate und Geräte zum Hart- oder Weichlöten					
2790 31 090	- LötKolben u. -pistolen	..1	..1	..1	..1
2790 31 180	- Andere elektrische Maschinen, Apparate und Geräte zum Hart- oder Weichlöten	121,6	142,4	157,8	+10,9
2790 31 450	1.3 Maschinen, Apparate und Geräte, zum Widerstandsschweißen von Metallen	464,7	657,9	580,5	-11,8
2790 31 540	1.4 Automaten zum Lichtbogen- oder Plasmaschweißen von Metallen	127,3	123,7	102,9	-16,8
1.5 Andere Maschinen, Apparate und Geräte zum Lichtbogen- oder Plasmaschweißen von Metallen					
2790 31 630	- Zum manuellen Schweißen, mit umhüllten Elektroden	33,2	33,1	46,7	+41,1
2790 31 723	- Schutzgasschweißgeräte für das MIG/MAG-Verfahren	53,3	60,4	69,0	+14,3
2790 31 729	- Andere Schutzgasschweißgeräte u. ä. (z. B. WIG-, UP-RES-Verf.)	109,1	122,1	92,3	-24,4
2790 31 810	1.6 Andere Maschinen, Apparate und Geräte zum Schweißen und Spritzen von Metallen	172,5	182,5	195,1	+6,9
1.7 Andere Maschinen, Apparate und Geräte zum Schweißen von Nichtmetallen					
2790 31 900	- Zum Widerstandsschweißen von Kunststoffen	77,5	80,4	72,2	-10,1
2790 31 992	- Zum Schweißen und Behandeln von anderen Materialien	111,7	101,6	129,7	27,7
2790 31 999	- Andere Maschinen u. ä., auch zum Schneiden verwendbar, elektrisch oder mit Laser, Ultraschall u. ä.	266,3	334,2	343,5	+2,8
Summe Schweißgeräte		1.663,8	1.953,4	1.897,3	-2,9
2. Teile für Löt- und Schweißmaschinen, -app. und -geräte					
2829 86 000	- Für nichtelektrische Anlagen zum Löten, Schweißen oder Brennschneiden und zum autogenen Oberflächenhärten	76,8	77,6	77,8	+0,3
2790 32 000	- Für elektr. Löt- und Schweißmaschinen, -apparate und -geräte	392,8	470,5	503,1	+6,9
2711 50 709	- Andere Stromrichter, z. B. Schweißstromrichter (ohne Schweißausrüstung)	297,1	201,2	248,8	+23,6
Summe Teile		766,6	749,3	829,7	+10,7
3. Schweißzusätze und Hilfsstoffe					
2434 11 709	- Kaltgezogener Draht aus nicht legiertem Stahl, mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,6 GHT oder mehr, anders überzogen ²	38,9	39,0	38,2	-2,1
2434 13 001	- Schweißdrähte und -bänder, weder umhüllt noch gefüllt	206,7	193,4	196,9	+1,8
2593 15 100	- Umhüllte Elektroden für das Lichtbogenschweißen	70,2	73,4	66,8	-9,0
2593 15 300	- Gefüllte Drähte für das Lichtbogenschweißen	52,3	45,6	47,6	+4,3
2593 15 500	- Umhüllte Stäbe für das Löten und Autogenschweißen	32,9	34,5	36,3	+5,2
2059 56 200	- Hilfsmittel zum Schweißen u. Löten v. Metallen; Zubereitungen als Überzugs- oder Füllmasse für Schweißelektroden oder -stäbe	149,6	152,4	141,4	-7,2
Summe Zusätze		550,7	538,4	527,2	-2,1
Insgesamt		2.981,2	3.241,0	3.254,1	+0,4

¹ Wert geheimgehalten bzw. nicht ausgewiesen

² umfasst auch Drähte, die außerhalb der Schweißtechnik verwendet werden

Quelle: Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (div. Jahre): Fachserie 4, Reihe 3.1, lfd. Jg., Wiesbaden.

Organisation und Arbeit des AfT

Das Fachwissen aus dem Ausschuss für Technik (AfT) steht allen DVS-Mitgliedern in Form von DVS-Merkblättern und -Richtlinien kostenlos zur Verfügung. Eine enge Zusammenarbeit mit anderen regelsetzenden nationalen und internationalen Institutionen wie dem DIN – Deutsches Institut für Normung oder dem CEN European Committee for Standardization stellt zudem sicher, dass die Inhalte der DVS-Merkblätter und -Richtlinien sinnvoll auf die Regelwerke der anderen Institutionen abgestimmt sind. Zusammen mit dem Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS) des DIN e. V. unterstützen DVS-Fachleute aus dem AfT ebenfalls die Erarbeitung von Normen und Normenentwürfen in DIN/DVS-Gemeinschaftsausschüssen. Durch die Bildung solcher Ausschüsse werden wertvolle Synergien geschaffen und Doppelarbeit vermieden. Mit diesem gebündelten Fachwissen ist der DVS auch auf internationalem Parkett als souveräner und kompetenter Partner in allen fügetechnischen Fragen anerkannt.

Bei allen Aktivitäten im AfT steht die Aktualität und die Erarbeitung von wegweisenden DVS-Merkblättern und -Richtlinien für die Branche rund um das Fügen, Trennen und Beschichten im

Fokus. So wurden im vergangenen Jahr auch neue Arbeitsgruppen (AG) gegründet, die aktuelle Themen aufgreifen. Beispielsweise kam es 2015 zur Gründung der AG I 2 „Schweißsimulation“, die am 27. Oktober ihre erste Sitzung hatte. Zur Reaktivierung der AG A 3 „Schweißen im Anlagen-, Behälter- und Rohrleitungsbau“ lud der AfT alle Interessierten ein, um die Arbeit verstärkt zu bündeln und sich mit dem Thema intensiv auseinanderzusetzen.

Das technische DVS-Regelwerk hat seit Anfang 2016 eine optische Neuerung erhalten: Das Layout der DVS-Merkblätter und -Richtlinien ist überarbeitet worden. Die moderne Optik erleichtert den Lesefluss und das neu eingeführte Inhaltsverzeichnis gibt einen guten Überblick. Die über 500 DVS-Merkblätter und -Richtlinien sind für DVS-Mitglieder kostenfrei unter www.dvs-regelwerk.de abrufbar und für Nicht-Mitglieder kostenpflichtig bei der DVS Media GmbH (www.dvs-media.eu/de/regelwerke) zu beziehen.

Um die Struktur des AfT zu erfassen, haben wir den Ausschuss für Technik auszugsweise in Zahlen dargestellt.

Über **2.300 Experten** aus Wirtschaft, Wissenschaft und Organisationen engagieren sich aktiv in rund **200 Arbeitsgruppen** sowie Untergruppen und Arbeitskreise.

298 DVS-Merkblätter und -Richtlinien erarbeitete der AfT 2015. Dazu gehören auch die weiterlaufenden und geplanten Arbeiten.

Das ist der AfT

Genau **60.618 Dokumentenaufrufe** im DVS-Regelwerk konnte der Verband im vergangenen Jahr zählen. Insgesamt stehen der Fachwelt über **500 Dokumente** im DVS-Regelwerk zur Verfügung.

In **142 Sitzungen** trafen sich im vergangenen Jahr die Mitarbeiter der Arbeitsgruppen, um den Stand der Technik zu erfassen und fortzuschreiben.

Bild: Pixabay

Ihre Ansprechpartner

Abteilungsleiter „Forschung und Technik“:

Dipl.-Ing. Jens Jerzembeck
T +49. (0)211. 1591-173
jens.jerzembeck@dvs-hg.de

Ansprechpartner:

DVS-Regelwerk

Dipl.-Ing. Jens Jerzembeck
T +49. (0)211. 1591-173
jens.jerzembeck@dvs-hg.de

Additive Fertigung

Marvin Keinert, M. Sc.
T +49. (0)211. 1591-188
marvin.keinert@dvs-hg.de

Mechanisches Fügen

Ass. jur. Marcus Kubanek
T +49. (0)211. 1591-120
marcus.kubanek@dvs-hg.de

Löten

Dipl.-Ing. Michael M. Weinreich
T +49. (0)211. 1591-279
michael.weinreich@dvs-hg.de

Weiterführende Informationen im Internet:

Homepage des DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.:

www.dvs-ev.de

Homepage des Ausschusses für Technik (AfT) im DVS:

www.dvs-aft.de

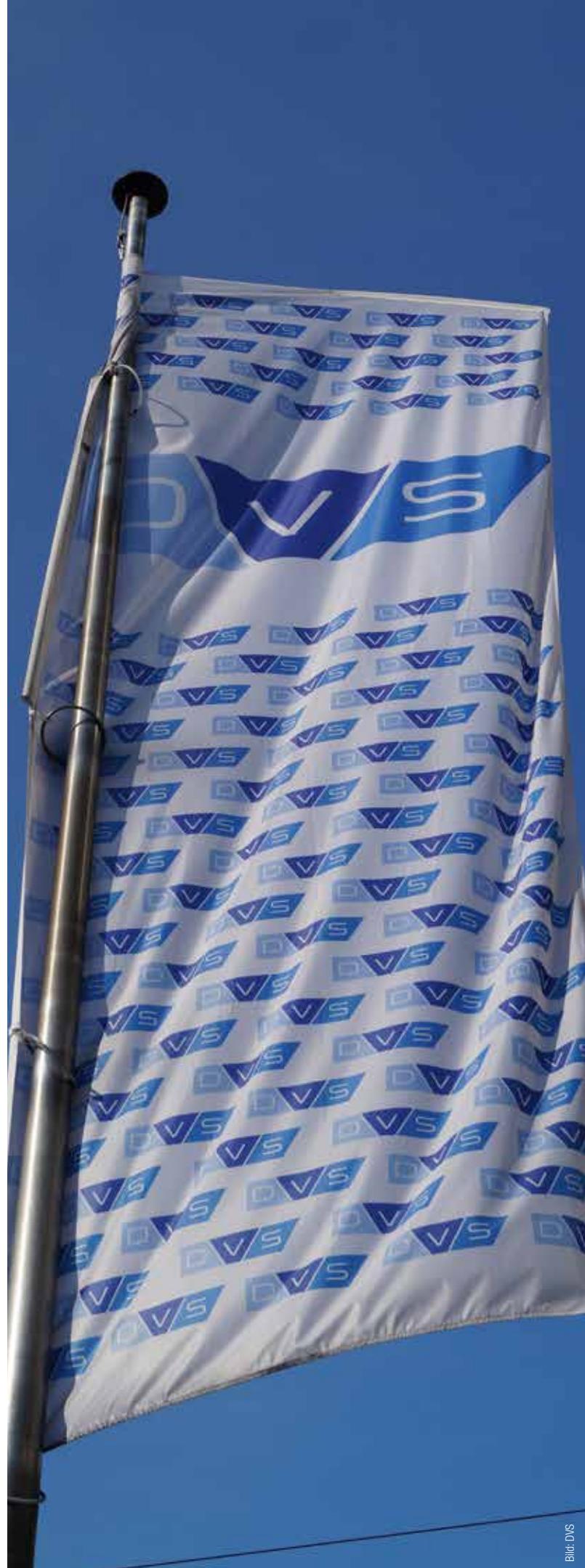
Homepage der Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e. V. des DVS:

www.dvs-forschung.de

Homepage des Ausschusses für Bildung (AfB) im DVS:

www.dvs-afb.de

Stand: September 2016



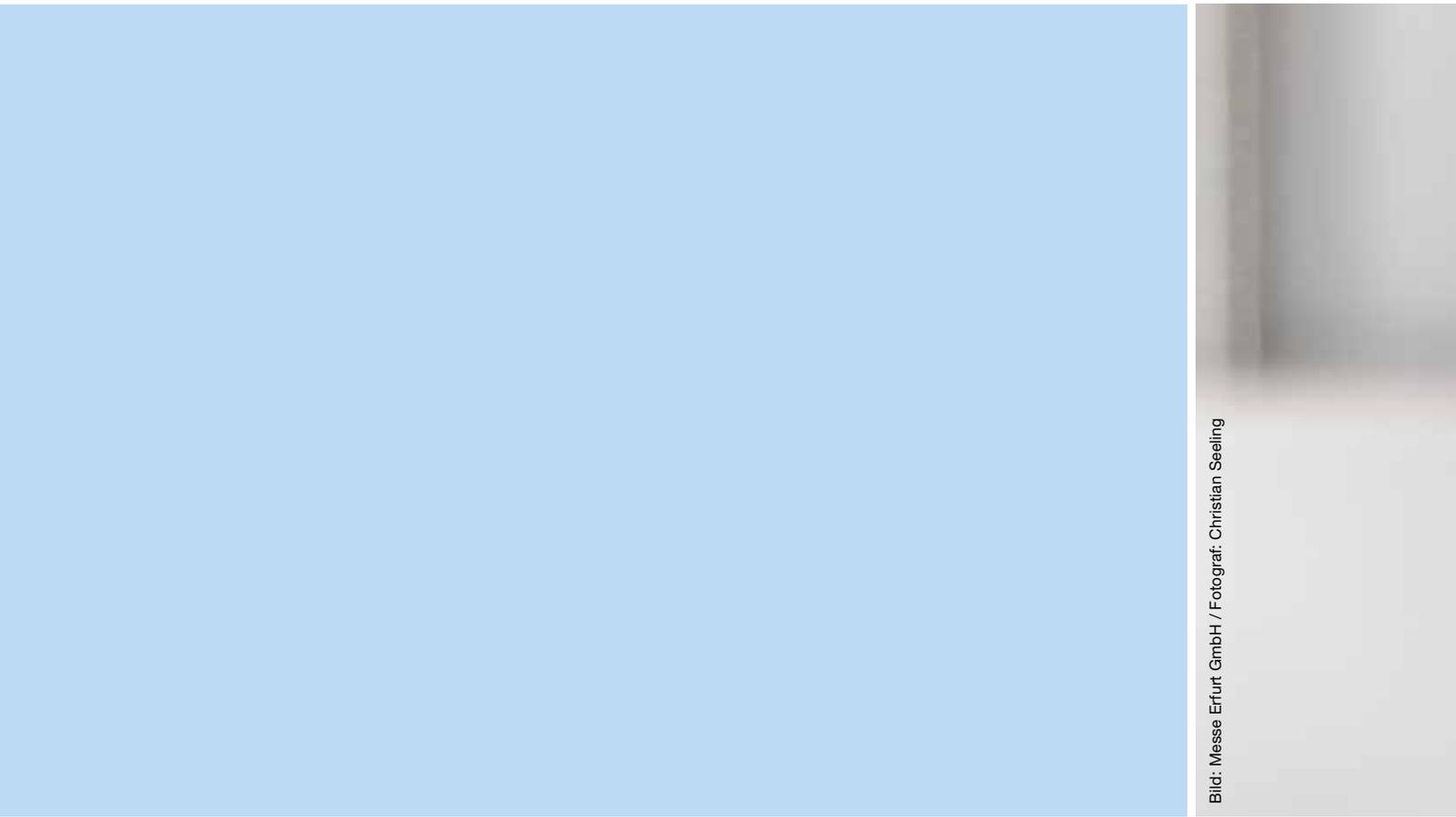


Bild: Messe Erfurt GmbH / Fotograf: Christian Seeling

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

Aachener Straße 172
40223 Düsseldorf

T +49. (0)2 11. 15 91-0
F +49. (0)2 11. 15 91-200

info@dvs-hg.de
www.dvs-ev.de