



TÄTIGKEITSBERICHT
SLV Halle GmbH
2016

Tätigkeitsbericht 2016

der

Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt Halle GmbH

Inhalt

Vorwort

1	Die SLV Halle GmbH im Überblick	6
1.1	Allgemeine Entwicklung	6
1.2	Aus- und Weiterbildung	7
1.3	Forschung und Entwicklung	8
1.4	Industrielle Dienstleistungen	9
1.5	IGZ – Innovations- und Gründerzentrum Fügetechnik an der SLV Halle GmbH	10
1.6	Beteiligungen und Kooperationen	10
1.7	Ausblick	11
2	Übersicht über im Jahr 2016 bearbeitete Forschungs- und Entwicklungsvorhaben	12
2.1	Forschungsvorhaben, die 2016 abgeschlossen wurden	12
2.2	Forschungsvorhaben, die 2017/2018 abgeschlossen werden	13
2.3	Kurzberichte 2016 abgeschlossener Forschungsthemen	14
3	Höhepunkte des Jahres 2016	19
4	Geschäftsverlauf in Zahlen	23
5	Mitarbeiter	24
6	Organigramm der SLV Halle GmbH	24

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,
werte Geschäftspartnerinnen und Geschäftspartner,

der vorliegende Tätigkeitsbericht der SLV Halle GmbH für das Jahr 2016 gibt Ihnen einen Überblick über die vielfältigen Aktivitäten des Institutes im vergangenen Jahr.

Schon zu Beginn des vergangenen Jahres zeichnete sich ab, dass es ein schwieriges Agieren in einem von Veränderungen geprägten Markt wird. Große Herausforderungen, vor denen Deutschland und Europa im letzten Jahr standen, waren zu bewältigen. Erfahrungsgemäß reagieren die Märkte, vor allem der Dienstleistungsmarkt, in solchen Situationen verunsichert. Unternehmen zeigen sich bei Investitionen zurückhaltend und stellen geplante Ausgaben gerne etwas länger auf den Prüfstand. Es war zu erwarten, dass das Tagesgeschäft, zumindest in Teilbereichen, davon betroffen sein wird.

Der Tätigkeitsbericht zeigt auf, dass trotz aller Schwierigkeiten auf dem Markt die Aktivitäten des Hauses im Ergebnis erfolgreich waren. Dies schließt die mit der SLV Halle verbundenen Unternehmen TC-Kleben, SLV Mecklenburg-Vorpommern und SLV Service GmbH ein. Seit jeher gehört es zu den Stärken der SLV Halle, sich auf Veränderungen im Umfeld schnell einzustellen und erfolgreich zu reagieren. Den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der SLV Halle ist es gelungen, die Geschäftstätigkeiten auch im Jahr 2016 zu einem positiven Ergebnis zu führen. Nicht zuletzt die Einsatzbereitschaft und hohe Qualifikation der Belegschaft haben zu diesem Erfolg beigetragen.

Besonders wichtig ist der SLV Halle die Zusammenarbeit mit ihren Partnern. In Industrie und Handwerk, aber auch in der Forschungslandschaft kann die SLV Halle auf wichtige und wertvolle Kooperationen zurückgreifen. Gleichzeitig steht sie als verlässlicher Ansprechpartner und Dienstleister in vielen fügetechnischen Fachgebieten zur Verfügung. Alle diese Kooperationen bilden ein starkes und unverzichtbares Netzwerk für die Geschäftstätigkeiten der SLV Halle. Die Mitarbeit in diversen Arbeitsgremien des DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. sind eine der Grundlagen für diese Kooperationen. Als Gründungsmitglied der Deutschen Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e.V., als Mitglied des Verbandes Innovativer Unternehmen e.V. (VIU) und mit ihrem Engagement in vielen anderen Gremien bringt die SLV Halle regelmäßig fügetechnisches Knowhow in die Gemeinschaft ein und garantiert damit einen steten Technologietransfer und Ausbau der Kooperationen. Auch in Zukunft wird die SLV Halle GmbH als Unternehmen des DVS die Fügetechnik entwickeln und innovativer Dienstleister für Industrie und Handwerk sein.



Prof. Dr.-Ing. Steffen Keitel
Geschäftsführer

1 Die SLV Halle im Überblick

1.1 Allgemeine Entwicklung

Die Tätigkeiten der SLV Halle GmbH in den verschiedenen Geschäftsfeldern führten im Jahr 2016 zu einem positiven Geschäftsergebnis. Unter den Randbedingungen, die der Markt und das wirtschaftliche Umfeld im Jahr 2016 boten, war das nicht selbstverständlich. Vor allem dank des Engagements aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Hauses innerhalb der Abteilungen aber auch abteilungsübergreifend setzte sich der positive Trend bei den Ergebnissen fort.

Das Kerngeschäft der SLV Halle, die Aus- und Weiterbildung von schweiß- und prüftechnischem Personal, bildete dabei eine der Grundlagen für den Erfolg. Wenngleich die Teilnehmerzahlen in den Standardlehrgängen für Schweißaufsichtspersonen leicht zurückgegangen sind, hatten neue Lehrgänge, wie z.B. die Ausbildung von Korrosionsschutzpersonal, einen starken Zuwachs an Teilnehmern. In der praktischen Ausbildung hat sich der Trend fortgesetzt, dass die Teilnehmer stark verkürzte Lehrgänge wahrnehmen. Zugleich ist die Schulung von Personal in den Betrieben vor Ort (Inhouse-Schulungen) verstärkt in Anspruch genommen worden.

Eine weitere Grundlage für das positive Geschäftsergebnis war die stabile Nachfrage an schweiß- und prüftechnischen Dienstleistungen. Sowohl in der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung (ZfP) als auch in der zerstörenden Werkstoffprüfung (ZP) und der Schweißmetallurgie war die Nachfrage stabil. Die Dienstleistungen bei den Herstellerqualifikationen, in der Bau- und Fertigungsüberwachung sowie bei der Qualifizierung von Schweißverfahren waren für das positive Geschäftsergebnis des vergangenen Jahres gleichermaßen wichtig.

Hervorzuheben sind auch die Geschäftstätigkeiten im Bereich der schweißtechnischen Software. Die Online-Register „Schienenfahrzeuge“ zur Verwaltung und Qualitätskontrolle von Zertifikaten nach DIN EN 15085 und „Metallbauten“ zur Verwaltung und Qualitätskontrolle von Zertifikaten nach DIN EN 1090 und der in der SLV Halle entwickelte WPS-Manager waren stabile Umsatzfaktoren.

Die SLV Halle sorgte im Jahr 2016 für eine Weltpremiere. Erstmals weltweit wurden die Rohre einer Erdgasfernleitung mit einem Laserstrahl auf der Baustelle unter schwierigsten Bedingungen verschweißt. Dabei kam eine Orbitaltechnik, in die ein Laser integriert war, zum Einsatz. Die Schweißzeiten waren gegenüber den konventionellen Schweißverfahren deutlich verkürzt. Entwickelt wurde diese Technik von den Mitarbeitern der Abteilung Forschung und Entwicklung der SLV Halle gemeinsam mit Partnern aus der Industrie. Die mehr als einen Kilometer lange Ferngasleitung ist inzwischen in Betrieb. Umfangreiche Prüfarbeiten vor, während und nach den Montagearbeiten haben gezeigt, dass die in der SLV Halle entwickelte Technologie für den Einsatz auf der Baustelle bestens geeignet ist.



Im Jahr 2016 wurden mehrere wertintensive Neuinvestitionen in Maschinen- und Ausrüstungstechnik getätigt. So wurde im Bereich der Forschung- und Entwicklung eine moderne Buckelschweißmaschine mit magnetischer Nachsetzeinheit in Betrieb genommen. Der Maschinenpark der Abteilung Werkstofftechnik wurde mit einer digitalen Radioskopie-Anlage, die als Vollschutzkabine ausgeführt ist und auch CT-Aufnahmen von Werkstücken gestattet, aufgerüstet. Hinzu kam eine Prüfmaschine für Zug-, Druck- und Biegeprüfungen an Werkstoffen mit einer maximalen Prüfkraft von 200 t.

Die untenstehende Übersicht zeigt einen Teil der geschäftlichen Tätigkeiten der SLV Halle GmbH im Jahr 2016 in Zahlen.

Teilnehmer Schweißfachingenieur-Ausbildung	133	Anzahl der betreuten Bachelor- und Masterarbeiten	7
Teilnehmer Schweißtechniker-Ausbildung	6	Anzahl der bearbeiteten Industrienaufträge	498
Teilnehmer Schweißfachmann-Ausbildung	71	Anzahl der Audits zum Schweißen von Stahlbauten, Aluminiumkonstruktionen und Betonstahl nach DIN EN 1090ff, DIN EN 17660	884
Teilnehmer Schweißkonstrukteur-Ausbildung	17	Anzahl der Audits nach DIN EN ISO 3834	138
Schweißerprüfungsbescheinigungen	2.011	Anzahl der Zertifikate nach DIN EN 15085-2	177
Teilnehmer ZfP-Ausbildung	503	Anzahl der Bauüberwachungen	46
Teilnehmer KOR-Schein nach ZTV-ING Teil 4	45	Anzahl der Überwachungsverträge	
Teilnehmer Nachschulung KOR-Schein	48	Betonstahlverarbeiter	38
Tagungsteilnehmer	947		
Anzahl der abgeschlossenen FuE-Projekte	5		
Anzahl der Veröffentlichungen	34		
Anzahl der Vorträge	60		

1.2 Aus- und Weiterbildung

Das Geschäftsjahr 2016 hat sich im Bereich der schweißtechnischen Aus- und Weiterbildung im Vergleich zum Vorjahr positiv entwickelt. Ein wesentlicher Beitrag dazu kam aus der theoretischen Ausbildung, bei der das Vorjahresergebnis um ca. 20 % gesteigert werden konnte. Durch verschiedene Maßnahmen bei Personal- und Werkstattkapazitäten konnte auch das Ergebnis bei etwa gleichem Umsatz in der praktischen Ausbildung verbessert werden. Leider konnte die Außenwerkstatt Aschersleben nicht an das Ergebnis von 2015 anknüpfen. In der praktischen Ausbildung ist die Zahl der geförderten Schweißerausbildungen weiter rückläufig. Diesem Trend wird entgegengewirkt, indem die Aktivitäten in den Schweißbetrieben intensiviert wurden. Erste Erfolge zeigten sich in der Zunahme von Inhouse-Schulungen und Prüfungsabnahmen. Der Rückgang der Schweißerprüfungen um etwa 20 % ist damit begründet, dass sich aufgrund der Einführung der DIN EN ISO 9606-1 die Gültigkeitsdauer auf 3 Jahre erhöht. Nach Einführung der Norm 2014 werden diese Auswirkungen jetzt präsent.

Die theoretischen Standardlehrgänge haben im Hinblick auf die Anzahl gegenüber dem Vorjahr zugenommen. Hier sollten besonders der IWS-Wochenendlehrgang, der seit Jahren nicht mehr durchgeführt wurde, als auch der IWE-Wochenendlehrgang Erwähnung finden. Erfreulich waren auch die überdurchschnittlichen Zahlen im IWE-Fernlehrgang sowie die Studentenlehrgänge in Dresden, Kassel und Weimar. Äußerst positiv hat sich die neue Struktur bei der Ausbildung von Schweißfachkons-

trukturen entwickelt. Auf der Basis dieses Konzeptes konnten gleich zwei Lehrgänge durchgeführt werden. Die SLV Halle sieht einen Schwerpunkt der nächsten Jahre in der Ausbildung von Konstrukteuren und nimmt auch maßgeblichen Anteil an der Entwicklung der DVS- und IIW-Richtlinien auf diesem Sektor.

Als negatives Ereignis muss die Insolvenz der Firma MPS Sangerhausen eingestuft werden. Die damit verbundene betriebsbedingte Schließung der Ausbildungswerkstatt Sangerhausen hatte einen Umsatzrückgang zur Folge. Leider konnte trotz intensiver Bemühungen bisher kein neuer Standort gefunden werden.

Die Betriebsstätte Dresden führte im Jahr 2016 ihr Programm zur Aus- und Weiterbildung weiter fort. Hervorzuheben ist der nunmehr etablierte Erfahrungsaustausch für Schweißaufsichtspersonen im Metllbau. Es wurden verschiedene Lehrgänge für Schweißaufsichtspersonal und auch für zusätzliche Verfahren von Personal der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung angeboten, diese Ergänzung des Leistungsportfolios der SLV Halle GmbH wurde von den regionalen Geschäftspartnern positiv aufgenommen. Das Trainingsseminar des ECWRV für Auditoren im Schienenfahrzeugbau wurde in der SLV Halle GmbH erneut mit internationaler Beteiligung durchgeführt.

Die Ausbildung von Prüfpersonal nach ISO 9712 ist ein wichtiges Geschäftsfeld. Die Teilnehmerzahlen sind im Vergleich zu den Vorjahren leicht rückläufig. Der Fachbereich Zerstörungsfreie Prüfung führte Lehrgänge im eigenen Haus durch sowie als Firmenschulungen vor Ort. Neben der klassischen ZfP-Ausbildung stand die Vorstellung neuer Lehrmethoden im Vordergrund, wie z. B. die Verbesserung der Aus- und Weiterbildung durch additiv hergestellte Übungsstücke, aber auch neue Lehrgangsangebote nach DIN EN ISO 9712, wie passive Infrarotthermografie und digitale Radioskopie, waren stark nachgefragt. Somit konnten im abgelaufenen Geschäftsjahr die ersten beiden Lehrgänge zur Prüfung von Schweißverbindungen mit Hilfe der passiven Thermografie durchgeführt werden. Im September 2016 startete die mittlerweile 13. Klasse, wenn auch nur mit 6 Teilnehmern, ihre zweijährige Umschulung zum Werkstoffprüfer, Fachrichtung Metalltechnik mit IHK-Abschluss. Diese Ausbildung führt seit Jahren zu einer fast 100-igen Vermittlungsquote in Arbeit.

Die SLV Halle GmbH ist eine nach den Richtlinien des Ausbildungsbeirates des Bundesverbandes für Korrosionsschutz anerkannte Ausbildungseinrichtung für den Kurs zur Erlangung des KOR-Scheines nach ZTV ING Teil 4, Abschnitt 3. Im Jahr 2016 wurde nicht nur die 100. Teilnehmerin erfolgreich ausgebildet, sondern auch die 150. Nachschulung für den Kolonnenführer nach ZTV-ING durchgeführt. Eine stabile Größe und ein Alleinstellungsmerkmal ist das Tagungsgeschäft mit der Durchführung von etablierten und neuen Veranstaltungen. Im Jahr 2016 wurden 13, zum Teil mehrtägige Veranstaltungen durchgeführt, darunter zwei internationale Tagungen. Viele dieser Veranstaltungen werden durch Aussteller und Sponsoren unterstützt. Den zahlreichen Partnern gilt hier ein besonderer Dank.

1.3 Forschung und Entwicklung

Die SLV Halle GmbH betreibt eine anwendernahe Forschung und Entwicklung. Überwiegend fließen dabei Erkenntnisse ein, die in vorlaufenden, öffentlich geförderten Projekten gewonnen wurden. Im Mittelpunkt der Tätigkeiten stehen weiterhin die Anwendung modernster Schweißtechnologien. Dies beinhaltet sowohl das Werkstoffverhalten beim Schweißen und die zugehörige Schweißprozessaus-

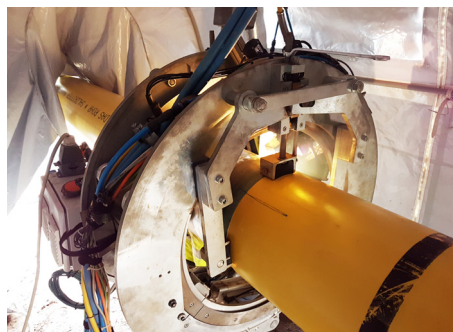
wahl als auch die Einflüsse aus der Bemessung und Konstruktion im Einklang mit den erforderlichen Qualitätsvorgaben.

Die im Rahmen öffentlich geförderter Projekte gewonnenen Erkenntnisse werden gemäß Aufgabenstellung transportiert. Nahezu alle ingenieurtechnisch ausgebildeten Mitarbeiter aus dem Bereich Forschung und Entwicklung tragen ihr Wissen im Rahmen der Aus- und Weiterbildung von Schweißfachpersonal weiter und garantieren eine Ausbildung auf dem neuesten Stand. Durch diese Vernetzung mit dem eigenen Ausbildungsgeschäft bestehen beste Voraussetzungen für den Transfer der FuE-Ergebnisse.

Weiterhin wurden mehrere Studenten bei der Erstellung ihrer Bachelor- bzw. Masterarbeiten betreut. Die wissenschaftlich-technischen Arbeiten, in Zusammenarbeit mit verschiedenen Hochschulen aus ganz Deutschland, wurden ausschließlich mit den Prädikaten „sehr gut“ bis „gut“ bewertet. Ein weiteres Indiz für die hervorragenden wissenschaftlichen Arbeiten war der Gewinn des 1. Preises der Deutschen Kreditbank und des Verbandes Innovativer Unternehmen e.V. von Christoph Gajda für seine Masterarbeit „Evaluierung von Ertüchtigungsmethoden reparaturgeschweißter und alterungsversprödeter Bauteile aus Altstählen durch gezielte Wärmebehandlungsmaßnahmen“, welche er als Maschinenbaustudent an der SLV Halle GmbH erarbeitet hatte.

1.4 Industrielle Dienstleistungen

Eine große Anzahl von klein- und mittelständischen Unternehmen in Mitteldeutschland, aber auch deutschlandweit, wird zur Erhaltung ihrer Wettbewerbsfähigkeit weiterhin auf externe Forschung zurückgreifen. Auf dem Spezialgebiet der Schweißtechnik versteht sich die SLV Halle GmbH als Forschungsdienstleister. Das Spektrum der Anwendungen reicht vom Schweißen, Schneiden und Oberflächenbehandeln bis hin zur Systemtechnik. So konnte über den weltweit ersten erfolgreichen Baustelleneinsatz einer eigens zum Laserstrahlorbitalschweißen von Pipelines entwickelten Technik berichtet werden. Im Raum Greifswald wurde damit ein Rohrstrang einer Gashochdruckleitung mit 1100 m Länge verschweißt.



Das nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierte Prüflaboratorium führt zerstörungsfreie und zerstörende Prüfungen, Werkstoffanalysen sowie metallographische und schweißmetallurgische Untersuchungen als Dienstleister im Labor und auf Baustellen durch. Arbeiten im Bereich Korrosionsschutz, Gutachten bei Schadensfällen, zerstörungsfreie Eigenspannungsmessungen, Beratungen sowie die Durchführung von Festigkeitsberechnungen nach aktueller europäischer Normung und Strukturanalysen runden das Profil ab. Im Bereich der zerstörenden Prüfung ist der Umfang der Arbeiten für

Verfahrensprüfungen im Vergleich zum Vorjahr gleich geblieben. Der Fokus der Arbeiten lag neben den klassischen Standardprüfverfahren, vor allen Dingen auf realitätsnah beanspruchten (statischen sowie zyklisch schwingenden) Bauteilversuchen.

Ein bedeutender Tätigkeitsbereich der SLV Halle GmbH ist die Auditierung von Schweißbetrieben im bauaufsichtlichen Bereich und im Schienenfahrzeugbau. Hier kann auf einen stabilen Stand bezüglich der Anzahl erteilter Zertifikate zurückgeblickt werden. Im Bereich der Zertifizierungstätigkeiten nach DIN EN ISO 9001 (Zertifizierung von QM-Systemen) und DIN EN ISO 3834 (Schweißtechnische Qualitätsanforderungen) ist es gelungen, neue Unternehmen zu zertifizieren. Um dies zu verstetigen wurden neue Auditoren qualifiziert. Die Umstellung zur Zertifizierung der werkseigenen Produktionskontrolle nach DIN EN 1090-1 über die DVS ZERT wurde im Jahr 2016 überwiegend abgeschlossen; weitere Hersteller haben ihre WPK im Jahr 2016 zur Zertifizierung vorgestellt. Auf der Basis der durchgeführten Audits erfolgt in der DVS ZERT GmbH eine neutrale unabhängige Zertifizierung.

In der Fertigungsüberwachung im Stahl- und Anlagenbau konnte das Auftragsvolumen 2016 gleichbleibend erhalten werden. Im Bereich der Verfahrens- und Arbeitsprüfungen hat sich das Auftragsvolumen nach einer temporären Erhöhung, resultierend aus den Anforderungen aus DIN EN 1090-2, wieder konstant eingestellt.

1.5 IGZ – Innovations- und Gründerzentrum Fügetechnik an der SLV Halle GmbH

Das IGZ konnte im Jahr 2016 an die Aktivitäten der letzten Jahre anknüpfen und seine erfolgreiche Arbeit fortführen. Die aktive Mitarbeit in technologisch orientierten Netzwerken wurde weiter vertieft, um einen effizienten Technologietransfer, insbesondere in der Region, zu unterstützen. Die Beratung von Unternehmen und Existenzgründern wurde kontinuierlich fortgesetzt und steht weiterhin im Vordergrund der Arbeit des IGZ. In Kooperation mit dem Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitalisierung des Landes Sachsen-Anhalt wurde die Durchführung eines Fachsymposiums und Workshops „Aktivierung von unternehmerischen Innovationspotenzialen, Mehrwert durch EU-Forschungsförderung“ im Rahmen der Vortragsreihe „Wirtschaft im Dialog“ umgesetzt.

1.6 Beteiligungen und Kooperationen

Die Gesellschaft unterhält im Inland die Tochterunternehmen SLV Service GmbH, SLV Mecklenburg-Vorpommern GmbH sowie TC-Kleben GmbH. Die Gesellschaften sind gut positioniert. Bei der SLV Mecklenburg-Vorpommern und der SLV Service musste durch verschiedene Einflüsse jeweils ein leichtes negatives Ergebnis für das Jahr 2016 verzeichnet werden.

Die TC-Kleben konnte wiederum auf ein sehr gutes Geschäftsjahr 2016 zurückblicken. Um die weitere Entwicklung zu sichern, wurde der Neubau am Standort Übach-Palenberg begonnen. Hier werden zukunftsorientiert die erwirtschafteten Erträge in gemeinnützige Tätigkeitsfelder der Aus- und Weiterbildung investiert.

Die SLV Halle ist weiterhin an der DVS ZERT GmbH und der Forschungszentrum Ultraschall gGmbH beteiligt. Die Unternehmen haben im Jahr 2016 ihre Geschäftstätigkeiten stabilisiert und punktuell ausgebaut.

1.7 Ausblick

Für das Jahr 2017 wird von den Wirtschaftsexperten unisono ein weiteres Wirtschaftswachstum vorhergesagt, auch wenn dessen Höhe in den Prognosen schwankt. Dass die Wirtschaft und damit auch der Dienstleistungssektor dabei in einem schwieriger werdenden Umfeld agieren müssen, lässt sich angesichts der zu erwartenden europäischen Umstrukturierungen (z. B. BREXIT) und den damit verbundenen Unsicherheiten erahnen. Dazu kommen die Herausforderungen bei der Integration der Flüchtlinge in Deutschland und der gesamten EU. Umso mehr stellt sich für die SLV Halle die Aufgabe, mit starken Produkten und Dienstleistungen, die sich bewährt haben, aktiv auf dem Markt tätig zu sein. Mit neuen, vor allem innovativen Produkten und Dienstleistungen verlässlicher Partner für Industrie und Handwerk zu sein, wird weiter im Fokus der Aktivitäten stehen. Das Kerngeschäft rückt dabei mehr denn je in den Vordergrund, die Aus- und Weiterbildung von schweiß- und prüftechnischem Personal. Industrielle Dienstleistungen, wie z. B. Werkstofftechnik, Qualitätssicherung, Verfahrenstechnik und Softwarelösungen für die Fügetechnik, komplettieren dabei das Leistungsangebot und sind wichtige Säulen eines Komplettangebotes der SLV Halle als Dienstleister. Eine breit aufgestellte Forschung und Entwicklung ist dabei wichtiger Bestandteil des Technologietransfers. Die direkte Verbindung von Lehre und Forschung in einem Haus wird als Alleinstellungsmerkmal weiter ausgebaut. Das garantiert auch für die Zukunft ein hochaktuelles Angebot an Fachtagungen, Seminaren und Lehrgängen. Das internationale Geschäft wird auch 2017 weiter ausgebaut. Bestehende Partnerschaften im In- und Ausland werden gestärkt. Dabei nimmt der asiatische Raum einen besonderen Platz ein. Insbesondere die Partnerschaften in China werden weiter vertieft.

Um die anstehenden Aufgaben zu bewältigen, ist die SLV Halle auch für das Jahr 2017 gut aufgestellt. Nicht zuletzt die moderne Anlagentechnik sowohl im Bereich der Werkstofftechnik als auch im Bereich der Technologieentwicklung, bieten dabei die besten Voraussetzungen. Fortgeschrittene Planungen für die Errichtung eines „Europäischen Bildungszentrums für den Schienenfahrzeugbau“ richten schon heute die SLV Halle strategisch für die Zukunft aus. Die Thematik „Industrie 4.0 in der Fügetechnik“ wurde vom DVS bereits aufgegriffen und wird mit dem daraus abgeleiteten Begriff „Bildung 4.0“ auch in der SLV Halle eine größere Rolle spielen. Dabei steht die Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung in Verbindung mit modernen Methoden in der Lehre vermehrt im Vordergrund und wird in Zukunft an Bedeutung gewinnen.

Wichtiger Höhepunkt im Jahr 2017 wird die weltweit größte Messe der fügetechnischen Branche, die „Schweißen & Schneiden“ sein. Gemeinsam mit den Partnerunternehmen im DVS wird sich die SLV Halle einem zahlreichen internationalen Publikum präsentieren. Neben der Aus- und Weiterbildung werden die Forschung, Technologieentwicklung sowie die Dienstleistungen der Abteilungen Werkstofftechnik und Qualitätssicherung vorgestellt.

2 Übersicht über im Jahr 2016 bearbeitete Forschungs- und Entwicklungsvorhaben

Die nachfolgend dargestellten FuE-Vorhaben sind öffentlich geförderte Projekte, z. T. in direkter Industriepartnerschaft (Kooperationsforschung). Der Transfer der Ergebnisse erfolgt durch Veröffentlichungen, durch Tagungsbeiträge und im Rahmen eigener Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen. Für laufende und neu beginnende Projekte besteht die Möglichkeit der Mitwirkung von Industrieunternehmen im Projekt begleitenden Ausschuss.

Die Anregungen zu den aufgegriffenen Problemstellungen resultieren aus den vielfältigen Kontakten zur Wirtschaft und zu Verbänden. Die Finanzierung der Projekte erfolgt über Programme der EU, des Bundes und des Landes Sachsen-Anhalt, wobei stets Eigenleistungen notwendig sind. Eine Kofinanzierung durch Industriepartner wird angestrebt.

2.1 Forschungsvorhaben, die 2016 abgeschlossen wurden

Projektleiter	Projektbezeichnung	Laufzeit
Dipl.-Ing. R. Fenzl Dipl.-Ing. (FH) T. Broda	Development and evaluation of advanced welding technologies for multi-material design with dissimilar sheet metals	09/13–06/16
Dipl.-Ing. (FH) T. Broda	Einfluss von Reparaturbedingungen auf mechanisch-technologische Eigenschaften von Widerstandspunktschweißverbindungen	04/14–03/16
Dipl.-Ing. U. Wolski	Thermisches Richten von ausgesteiften Blechkonstruktionen mittels induktiver Erwärmung	07/14–06/16
Dr.-Ing. B. Kranz	Härte an Brennschnittkanten und in Strahlschweißverbindungen	02/15–10/16
Dipl.-Math. G. Wetzel Dipl.-Ing. A. Börnert	Innovationsforum pathe – Passive Thermografie als zerstörungsfreies Prüfverfahren für thermisch gefügte Bauteile	01/16–06/16

2.2 Forschungsvorhaben, die 2017/2018 abgeschlossen werden

Projektleiter	Projektbezeichnung	Laufzeit
Dipl.-Ing. (FH) J. Herrmann	Hochleistungsschweißprozesse im Offshore-Bereich	03/15–02/17
Dipl.-Math. G. Wetzel	Sequenzielles Kompaktieren	03/15–02/17
Projektleiter	Projektbezeichnung	Laufzeit
Dr.-Ing. R. Berger	Strahltechnologien zur Herstellung und Regenerierung von Funktionsoberflächen an hochwarmfesten Nickelbasislegierungen	05/15–04/17
Dipl.-Ing. (FH) S. Lotz	Roboterassistiertes Schweißen von Rohrknoten	07/15–06/17
Dr.-Ing. B. Kranz Dipl.-Phys. T. Vetterling	Wissensbasierte Cax-Prozessketten für Schweißkonstruktionen im Kraftwerksbau (WPSK)	09/15–02/18
M.Sc. A. Klisch	EMAT – Entwicklung und Qualifizierung berührungsloser Verfahren zur zerstörungsfreien Prüfung von Laserverbindungen	02/16–01/18
Dipl.-Ing. (FH) T. Broda	Entwickeln eines Pressschweißverfahrens zum Fügen von Kupfer mit Aluminium durch die kontrollierte Bildung eines Eutektikums (In-situ-Eutektikum bei Cu/Al-Verbindungen)	02/16–01/18

2.3 Kurzberichte 2016 abgeschlossener Forschungsthemen

Innojoin – Development and evaluation of advanced welding technologies for lightweight multi-material design with dissimilar sheet metals

Der Bedarf der ressourceneffizienten Fertigung und Betrieb von Anlagen zwingt die Hersteller leichter, ökologischer und günstiger zu produzieren. Hierbei kommen unterschiedliche Werkstoffe zum Einsatz, welche gefügt werden müssen. Am Markt sind in den vergangenen Jahren verschiedene stoffschlüssige Verfahren aufgetaucht, welche Multi-Material-Verbindungen ermöglichen. Angewendet auf drei Materialkombinationen (Stahl/Aluminium, Kupfer/Aluminium, Stahl/Stahl) wurde das Potenzial der Prozesse untersucht. Die verschiedenen Prozesse und die beteiligten Forschungsstellen zeigt die Abbildung.



Die Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen der jeweiligen Verfahren wurden durch statische, dynamische und schwingende Belastungen sowie metallographisch und in Klimatests charakterisiert. Weiter wurden Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Fügeverbindungen auch mit zerstörungsfreien Prüfmethoden untersucht werden können. Anzuwenden wird mit den Ergebnissen ein Anwendungsprofil für die Prozesse an die Hand gegeben, welche die jeweiligen Besonderheiten der Prozesse hinsichtlich Technologie und zu erwartender Anwendung auf die Produkte berücksichtigen. Damit wird eine schnelle Implementierung der Verfahren in die Fertigungsabläufe ermöglicht.

Die Details der Untersuchungen und die zugehörigen Ergebnisse sind ausführlich im Abschlussbericht dargestellt. Dieser ist unter http://www.slv-halle.de/fileadmin/user_upload/Halle/FuE_Veroeffentlichungen/Final_Report_Innojoin.pdf abrufbar.

Gefördert durch:

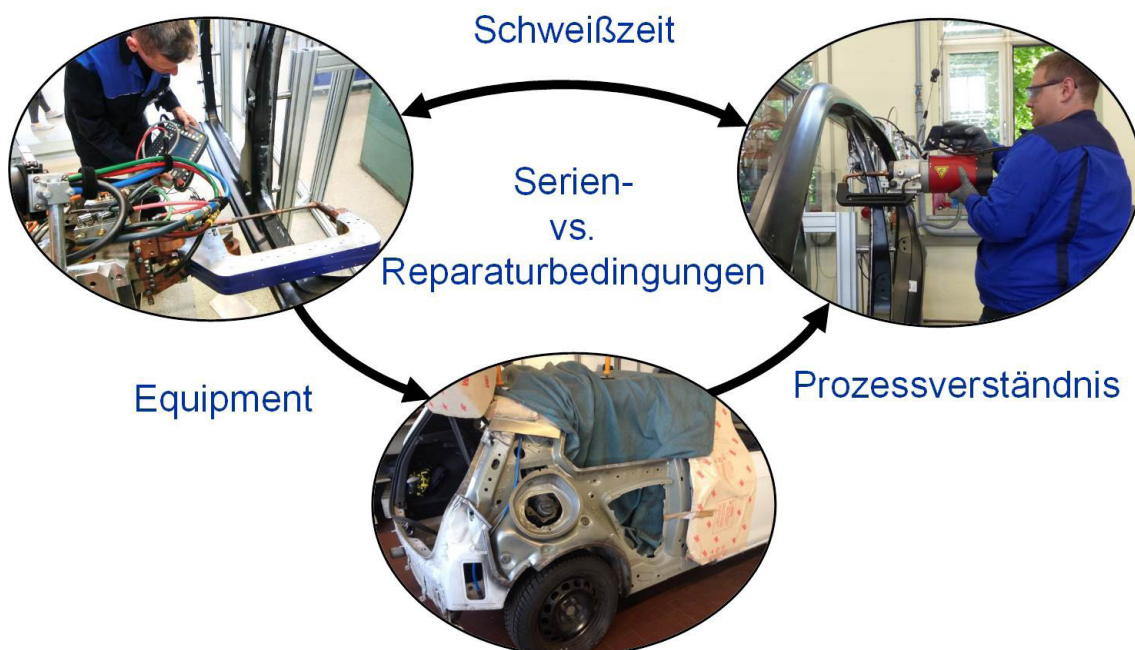


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Dieses Forschungsvorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie gefördert.

Einfluss von Reparaturbedingungen auf mechanisch-technologische Eigenschaften von Widerstandspunktschweißverbindungen

Das Widerstandspunktschweißen ist das bevorzugt eingesetzte Verfahren in der Feinblechverarbeitung. Repräsentativ hierfür ist die Karosseriefertigung von Automobilen. Bei den Fahrzeugherstellern sind robotergeführte Schweißzangen im Einsatz, deren Schweißparameter durch geschultes Personal eingestellt werden. Das Ziel sind kurze Taktzeiten, weshalb die Schweißzeiten möglichst klein zu halten sind. Bei einer Fahrzeugreparatur, bei der Karosserieteile getauscht werden, sind die Zangen kleiner und leichter. Die Elektrodenarme lassen durch geringe Steifigkeiten größere Verformungen zu. Die Schweißparameter werden nicht angelernt, sondern müssen ihre Schweißaufgabe selbsttätig erkennen und Schweißparameter automatisch auswählen. Die Prozesssicherheit wird dabei durch Schweißzeiten größer eine Sekunde erreicht. Im Projekt wurden beide Systeme (robotergeführte und automatische Reparaturschweißzange) systematisch untersucht.



Bezüglich der Zangensteifigkeit konnten keine Nachteile der Reparaturzangen festgestellt werden, jedoch sollten extreme Zangenschragstellungen am Blech vermieden werden. Wichtigstes Ergebnis der Untersuchungen ist, dass auch Schweißzeiten > 1 s zu keinen Festigkeitseinbußen führen, sondern in Bereichen, wie der Reparatur helfen, ausreichende Ergebnisse zu erzeugen. Eine gut geplante und danach ausgeführte Reparatur hat mindestens die gleichen Festigkeitseigenschaften wie das Originalteil. In Fertigungslinien mit hohen Anforderungen an die Taktzeit und Reproduzierbarkeit ist ein gut ausgebildeter Einrichter nicht zu ersetzen.

Der Schlussbericht ist abrufbar unter: http://www.slv-halle.de/fileadmin/user_upload/Halle/FuE_Veroeffentlichungen/SB_IGF-18159_161209.pdf

Gefördert durch:



Dieses Forschungsvorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie gefördert.

Thermisches Richten von ausgesteiften Blechkonstruktionen mittels induktiver Erwärmung

Trotz Anwendung moderner, verzugsarmer Fügeprozesse wächst der Bedarf an innovativen Richtechnologien. Probleme mit Schweißverzug treten insbesondere bei Schweißkonstruktionen auf, die aus Dünnschichten hergestellt werden. Derartige Blechkonstruktionen, die mit der dahinter angeordneten Profilstruktur eine Gesamttragstruktur bilden, werden sehr häufig im Schienenfahrzeugbau verwendet. Auch im Fahrzeugbau und – seltener – als aussteifende Konstruktionen im Bauwesen finden sich Anwendungsgebiete. Im Schienenfahrzeugbau stellt das Richten und gleichzeitige Spannen der Seiten- und Stirnwände sowie der sichtbaren Bereiche der Wagendächer eine zentrale Aufgabe dar.

In den genannten Branchen wird derzeit vorrangig das Flammrichten zur Korrektur von schweißbedingten Verzügen angewendet. Ein Nachteil ist der hohe Energieverbrauch, da die Flamme während der gesamten Fertigungszeit brennt. Das fällt umso mehr beim Richten von Blechfeldern mittels großer Wärmepunktzahl auf, da der Flammrichtbrenner hier entsprechend häufig versetzt werden muss.

Ziel des Projektes war daher die Anpassung aktuell verfügbarer Induktionstechnik mit Hilfe von Mehrpunkt-Induktoren an die technischen und wirtschaftlichen Anforderungen, die an das thermische Richten von ausgesteiften Blechkonstruktionen gestellt werden.

Nach Recherche zu aktuellen Richtechnologien wurden in Zusammenarbeit mit einem Anwender aus dem Schienenfahrzeugbau fertigungstechnische Randbedingungen geklärt. Nach dem Bau erster Muster von Einzel- und Mehrpunkt-Induktoren erfolgten Richtversuche an ausgewählten Grundwerkstoffen und Materialstärken mit Aufzeichnung der Richttemperaturen. Die Proben wurden anschließend bezüglich möglicher Werkstoffschädigungen untersucht, um im Rückschluss Parameter für eine sichere fertigungstechnische Anwendung festzulegen. Aus wirtschaftlicher Sicht wurde dabei die Minimierung der Wärmzeiten und die Maximierung der Wirkpunktzahl je Induktor bei verfügbarer Geräteleistung angestrebt. Der Optimierungsprozess der konstruktiven Gestaltung der Mehrpunkt-Induktoren ging einher mit einer Anpassung des Induktionsgerätes. Um die sich daraus ergebenden Verbesserungen beim Wirkungsgrad auszunutzen, wurden werkstofftechnische Untersuchungen und Temperaturmessungen mit geänderter Gerätetechnik zum Teil wiederholt ausgeführt. Letztendlich wurde durch eine optimale Anpassung der Gerätetechnik die Basis für geringe Wärmzeiten und damit einen wirtschaftlichen Einsatz des induktiven



Versuchsstand

Richtens im Vergleich zum Flammrichten geschaffen. Zugleich wurde ein Versuchsstand entworfen und aufgebaut, an dem die Erprobung und Bewertung der Induktionstechnik an realitätsähnlichen Versuchskörpern ausgeführt werden konnte. In einem abschließenden Feldversuch wurde die Anwendbarkeit der Technik unter Fertigungsbedingungen nachgewiesen.

Gefördert durch:



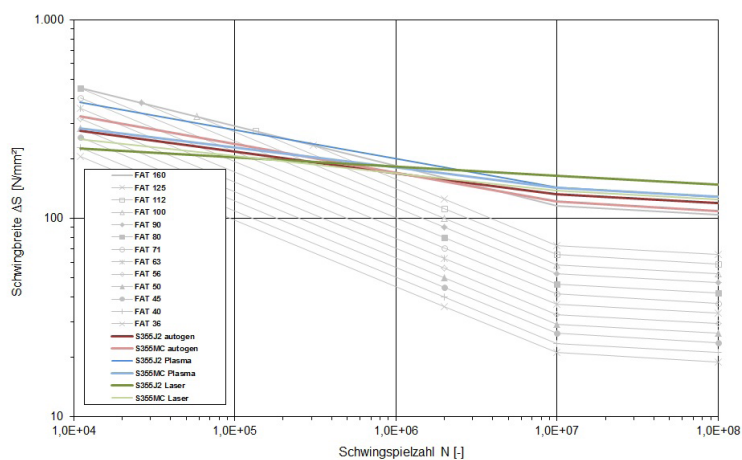
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Dieses Forschungsvorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie gefördert.

Einfluss der Härte auf die Tragfähigkeit von thermischen Schnittkanten

In der Branche des Stahlbaus herrschte große Verunsicherung hinsichtlich der Härte an thermisch hergestellten Schnittkanten, die offen am Bauteil verbleiben. In den Blickpunkt rücken dabei insbesondere das Plasma- und das Laserstrahlschneiden, die zwar hoch effizient sind, aufgrund des konzentrierten Wärmeeintrages jedoch mit den höchsten Aufhärtungen einhergehen. Ziel der Untersuchungen war es deshalb zu klären, welche Auswirkungen die Härte an der Schnittkante auf die Tragfähigkeit hat.

Hohe Härte an den Schnittkanten hat keine signifikante Auswirkung auf die Tragfähigkeit hinsichtlich der Vermeidung von Verformungs-, Spröd- und Terrassenbruch. Allein bei der Problematik der Ermüdungsfestigkeit wurden offene Fragen erkannt. In den Ermüdungsuntersuchungen vorgelagerten Schneidversuchen wurden Parameter ermittelt, die höchste Härtewerte bei größter Rauigkeit an der Schnittkante lieferten. Dabei diente das autogene Brennschneiden als Referenz, während das Plasma- und Laserstrahlschneiden im eigentlichen Fokus der Arbeit standen. Als Werkstoff kam der S355 in zwei Varianten zum Einsatz. Es wurde der Aufhärtungsempfindlichere in der Güte J2 und der thermomechanisch Gewalzte in der Güte MC, der zur geringen Aufhärtung neigt, untersucht. Bei beiden Werkstoffen wurde ermittelt, dass sowohl das Plasma- als auch das Laserstrahlschneiden Härtebedingungen bedingen, die nur durch das Akzeptieren von Einbußen bei der Wirtschaftlichkeit der Schneidprozesse positiv beeinflusst werden könnten. Deshalb wurden im Anschluss Ermüdungsfestigkeitsuntersuchungen an maximal aufgehärteten Schnittkanten durchgeführt.



Im Unterschied zu Schweißverbindungen, bei denen hohe lokale Spannungskonzentrationen an den Nahtübergängen und -wurzeln vorhanden sind, gibt es diese an den Schnittkanten nicht. Deshalb erfolgt bei Schnittkanten das Plastizieren bei höheren globalen Spannungen. Zudem bedingt die höhere Härte an der

Schnittkante eine örtliche Anhebung der Streckgrenze, so dass sehr hohe Ermüdungsfestigkeitskennwerte erreicht werden. Dies lässt sich deshalb schlussfolgern, weil die Ermüdungsfestigkeit am Werkstoff S355J2 mit der größeren Aufhärtung höher als am weniger aufhärtungsempfindlichen Stahl S355MC ausfällt.

Aus den Untersuchungen resultieren zwei wesentliche wirtschaftliche Aspekte. Einerseits bestehen keine Bedenken mehr zum Einsatz der wirtschaftlichen Schneidprozesse und andererseits kann das die Fertigungskosten erheblich nach oben treibende, mechanische Nacharbeiten eingespart werden.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Dieses Forschungsvorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie gefördert.

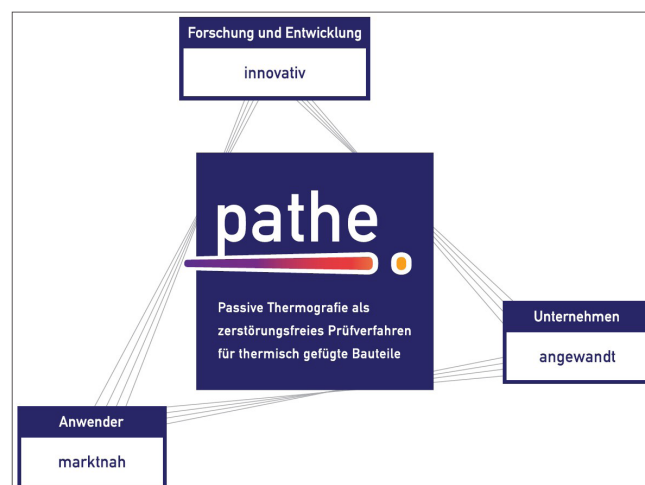
Innovationsforum „Passive Thermografie als zerstörungsfreies Prüfverfahren für thermisch gefügte Bauteile“ – pathe

Thermografie ist ein bildgebendes Verfahren zur Erfassung der lokalen Temperatur- bzw. Strahlungsverteilung auf der Messoberfläche. Dabei können nicht nur Rückschlüsse auf die Probenoberfläche gezogen werden, sondern auch aus dem Objektvolumen. Bei der passiven Thermografie wird gezielt die Eigenwärme des Objektes für die thermografische Messung verwendet – im Gegensatz zur aktiven Thermografie. Während diese bereits eine hohe Anwenderakzeptanz erlangt hat, bietet die passive Thermografie ein völlig neues Innovationsfeld. Der große Vorteil der passiven Thermografie liegt in der Überwachung von thermisch gefügten Bauteilen direkt während des Fügeprozesses. Trotz des offensichtlichen Potenzials existieren derzeit nur sehr begrenzte fertigungstechnische Anwendungen – beispielsweise in der Endlosrohrfertigung oder dem Automotivsektor.

Ziel des Projektes war es, ein Netzwerk auf- und auszubauen, welches die passive Thermografie als zerstörungsfreies Prüfverfahren für thermisch gefügte Bauteile etabliert.

Durch diverse Veranstaltungen, vom Auftakttreffen über Workshops bis zu einer zweitägigen Fachtagung, führte das Innovationsforum zu einem Netzwerk aus kompetenten Partnern. Gemeinsam wurden wissenschaftlich-technische Problemstellungen der passiven Thermografie identifiziert und Fragen zur Ausbildung von Prüf- und Bedienpersonal diskutiert. Es entstanden Projektideen und Kooperationen einzelner Netzwerkpartner. In Zusammenarbeit von Ausbildern, Zertifizierern und Anwendern wurde eine Ausbildungsgrundlage zur Qualifizierung von Prüfpersonal ausgearbeitet.

Entlang der Wertschöpfungskette wurden regionale und überregionale Netzwerkpartner ausgehend vom Hersteller von Thermografie-Gerätetechnik über Hochschulen, Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Zertifizierungseinrichtungen bis hin zu Anwendern aus den unterschiedlichsten Branchen vom Metall- bis hin zum Kunststoffsektor in einem starken Netzwerk vereint.



GEFÖRDERT VOM



3 Höhepunkte des Jahres 2016

Jan./Febr. Messestand auf der CHANCE 2016 in Halle (Saale)

Erfahrungsaustausch und Weiterbildung von Schweißaufsichtspersonen im bauaufsichtlichen Bereich in Halle und Dresden

Februar Jugend forscht 2016, Regionalwettbewerb Halle



Gewinner des Regionalwettbewerbs Jugend forscht 2016



Johannes Hammer (15) - Gewinner des Sonderpreises der SLV Halle GmbH

April 10. Internationale Konferenz „Strahltechnik“



Erläuterungen am Demonstrator Laser-MSG-Hybridschweißen



Vorfürungen zum Laser-Orbitalschweißen von Rohrleitungen

Höhepunkte des Jahres 2016

Mai 4th Conference JOIN-TRANS 2016 „Joining and Construction of Railway Vehicles“



Teilnehmer der internationalen Konferenz vor dem Tagungsgebäude

Mai/Juni Innovationsforum „Passive Thermografie als zerstörungsfreies Prüfverfahren für thermisch gefügte Bauteile“ - pathe



Das Forum in der Diskussion zum Thema passive Thermografie.



Abendveranstaltung im Halloren- und Salinemuseum Halle (Saale)

11. Fachtagung „Verschleißschutz von Bauteilen durch Auftragschweißen“

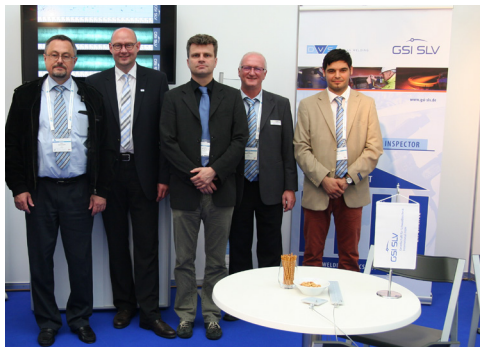
21. Fachtagung „Schweißwerkmeister/Schweißlehrer“

Höhepunkte des Jahres 2016



Benefizspiel GSI-Fußballmannschaft in Gelsenkirchen gegen SG Kicken für die Kinder für das Kinderhospiz „Arche Noah“.

Messestand auf der 19th WCNDT in München vom 13. bis 17. Juni 2016



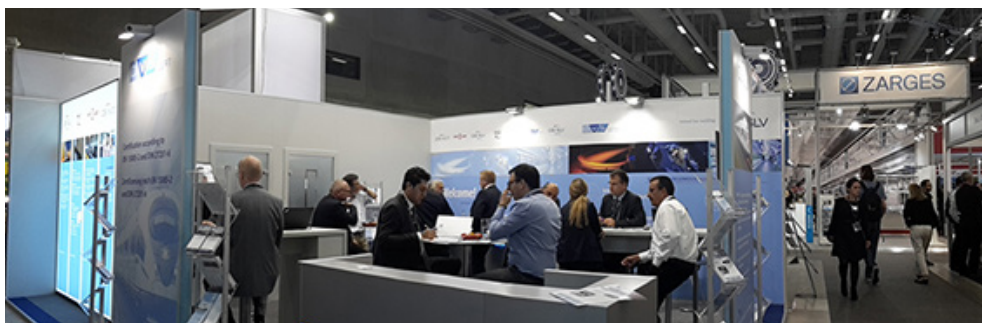
Messteam der ZfP-Ausbildung und Zertifizierung



Wagner (SLV Halle) diskutiert mit Dr. Steinhausen (FzU Halle) und Dr. Gillmeister (Fa. Sonotec) über neue Möglichkeiten der Ultraschallausbildung.

September 20. Kolloquium „Reparaturschweißen“

InnoTrans in Berlin vom 20. bis 23. September 2016



Präsenz zeigt die SLV Halle gemeinsam mit Partnern auf der Weltleitmesse des Schienenfahrzeugbaus.

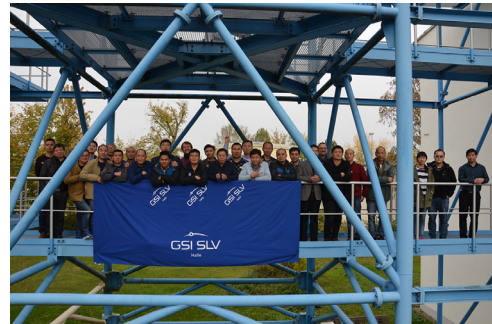
Höhepunkte des Jahres 2016

Oktober 18. Kolloquium „Widerstandsschweißen und alternative Verfahren“

Unter dem Motto „Moderne Schweißtechnik“ stand die Fortbildungsreise einer Delegation aus Zheijang, einer Provinz an der Küste zum Ostchinesischen Meer im Südosten Chinas. Die Delegation, bestehend aus insgesamt 24 Personen, war bei der Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt Halle in der Zeit vom 24.10. bis 28.10.2016 zu Gast.

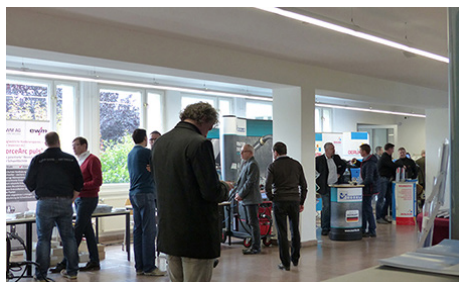


Begeisterte und aktive Beteiligung der Delegationsteilnehmer bei den praktischen Schweißaufgaben



Gruppenfoto auf dem „Turm“, ein Simulationstragwerk und Wahrzeichen der SLV Halle

November 26. Schweißtechnische Fachtagung



Die tagungsbegleitende Fachausstellung war stark frequentiert. Führende Hersteller der Branche präsentierten ihre neuesten Produkte.

10. Kolloquium „Mobile Laserbearbeitung“

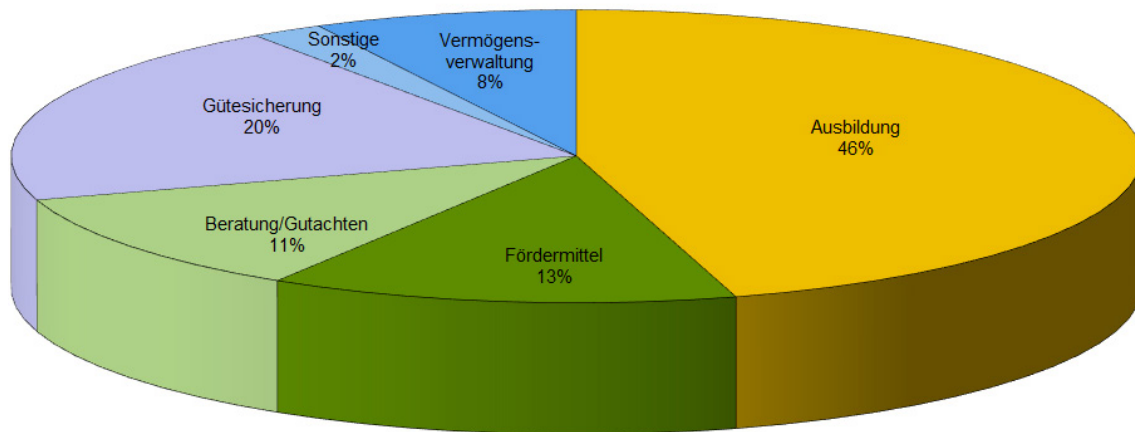
Dezember



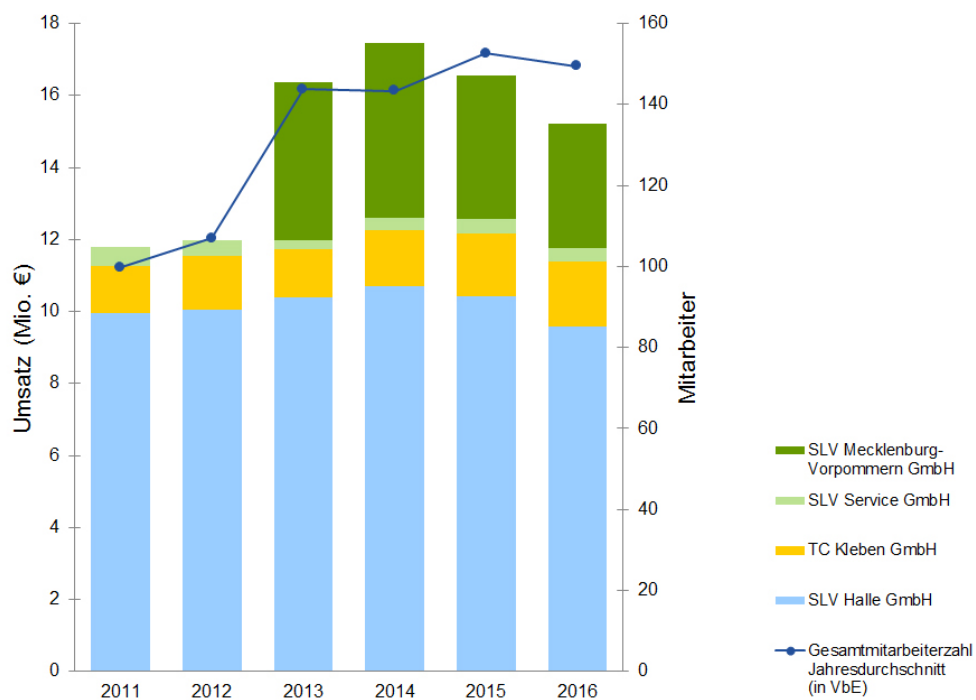
Christoph Gajda erhielt für seine Masterarbeit „Evaluierung von Ertüchtigungsmethoden reparaturgeschweißter und alterungsversprödeter Bauteile aus Altstählen durch gezielte Wärmebehandlungsmaßnahmen“ den 1. Preis der Deutschen Kreditbank DKB und des Verbandes Innovativer Unternehmen.

4 Geschäftsverlauf in Zahlen

Umsatz-/Ertragsanteile am Gesamtumsatz/-ertrag 2016



Umsatz und Personalentwicklung der SLV Halle GmbH und ihrer 100%igen Tochtergesellschaften (TC-Kleben GmbH, SLV Service GmbH, SLV Mecklenburg-Vorpommern GmbH)

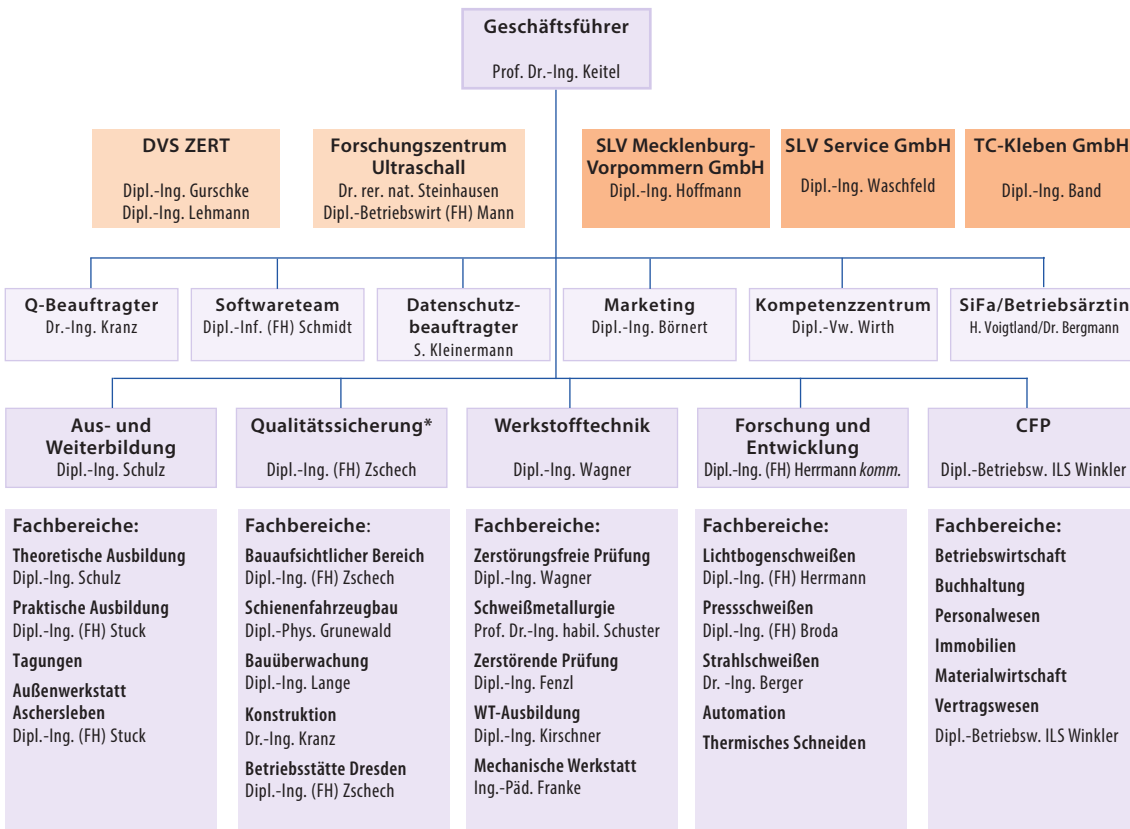


5 Mitarbeiter

Die Tabelle vermittelt einen Überblick über die Personalzusammensetzung der SLV Halle GmbH sowie deren Aufschlüsselung in die einzelnen Abteilungen nach der Struktur von 2016.

per 31.12.2016	gesamt	Abteilungen				
		Forschung und Entwicklung	Werkstoff-technik	Qualitäts-sicherung	Ausbildung	GF/CFP
Personalumfang	95	18	29	11	19	18
davon Hoch- und Fachschulabsolventen	48	9	15	9	4	11
davon technische Fachkräfte	14	4	3	-	7	-
davon Facharbeiter	27	5	8	1	7	6
davon Azubis	6	-	3	1	1	1

6 Organigramm der SLV Halle GmbH



*Sitz in Dresden

Stand: Dezember 2016



DVS SLV HALLE

Ein Unternehmen des DVS – Deutscher Verband
für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.

Schweißtechnische Lehr- und
Versuchsanstalt Halle GmbH
Köthener Straße 33 a
06118 Halle (Saale)

+ 49 345 5246-0

www.slv-halle.de

Kooperierende
Einrichtung der **DVS** GSI SLV