

joined for welding



Halle



TÄTIGKEITSBERICHT
SLV Halle GmbH
2014

Tätigkeitsbericht 2014

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 – Kompetenzzentrum Füge-technik an der SLV Halle GmbH	10
1.6	Beteiligungen	10
1.7	Ausblick	10
2	Übersicht über im Jahr 2014 bearbeitete Forschungs- und Entwicklungsvorhaben	12
2.1	Forschungsvorhaben, die 2014 abgeschlossen wurden	12
2.2	Forschungsvorhaben, die 2015 abgeschlossen werden	12
2.3	Forschungsvorhaben, die 2016/2017 abgeschlossen werden	13
2.4	Kurzberichte 2014 abgeschlossener Forschungsthemen	14
3	Höhepunkte des Jahres 2014	19
4	Geschäftsverlauf in Zahlen	23
5	Mitarbeiter	24
6	Organigramm der SLV Halle GmbH	24

Vorwort

25 Jahre nach der politischen Wende in Deutschland, die Ost- und Westdeutschland nach beinahe vierzigjähriger Trennung wieder vereinten, hat sich gezeigt, dass die Neuausrichtung der Geschäftstätigkeit der SLV Halle GmbH zu Beginn der 90er Jahre richtig und die Erschließung der regionalen und überregionalen Dienstleistungsmärkte erfolgreich war. Dies zeigt sich nicht zuletzt in einem deutlich positiven Geschäftsergebnis, das die SLV Halle GmbH für das Jahr 2014 vorweisen kann. In einem Umfeld, das von wirtschaftlicher Stabilität geprägt ist, waren die Bemühungen um einen Ausbau der Dienstleistungsangebote in allen Tätigkeitsfeldern der SLV Halle GmbH von Erfolg gezeichnet.

Die Kontinuität des Angebots qualitativ hochwertiger Aus- und Weiterbildung sowie die stetige Weiter- und Neuentwicklung von Lehrgängen, Seminaren und Tagungen haben es ermöglicht, die positiven Ergebnisse der Aus- und Weiterbildung fortzusetzen. Schnelles Reagieren auf Veränderungen in Regelwerken, auf technischen und technologischen Feldern und bei bildungspolitischen Neuerungen waren dabei entscheidende Faktoren. Dabei die Flexibilität zu erhalten, auf unterschiedlichste Kundenwünsche zu reagieren, zählt seit jeher zu den Stärken der SLV Halle GmbH. Die direkte Verbindung von Lehre und Forschung ist ein entscheidender Vorteil des Hauses. Der unmittelbare Eingang aktueller Ergebnisse der Forschung und Entwicklung der SLV Halle GmbH in die Lehrgangsinhalte garantieren deren technische und technologische Aktualität. Zahlreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Rahmen geförderter Projekte, aber auch in Zusammenarbeit mit Industriepartnern, haben im vergangenen Jahr einmal mehr die Leistungsfähigkeit der Forschungsingenieure und Mitarbeiter der SLV Halle GmbH gezeigt. Diese Kompetenzen kommen auch den Industriepartnern zugute, die in ihrer schweißtechnischen Fertigung und deren Qualitätssicherung auf die Dienstleistungen der SLV Halle zurückgreifen. Die Mitarbeiter der Abteilung Qualitätssicherung betreuten eine große Zahl von Firmen und Institutionen in allen Fragen der schweißtechnischen Fertigung und Montage im bauaufsichtlichen Bereich, im Schienenfahrzeugbau, des Korrosionsschutzes aber auch im Bereich des Automobilbaus und vieler anderer Branchen.

Zum guten Geschäftsergebnis der SLV Halle GmbH im Jahr 2014 trug nicht zuletzt eine stabile Auftragslage bei der Ausbildung und den Dienstleistungen der Abteilung Werkstofftechnik bei. Die Ausbildung von Werkstoffprüfern und zahlreiche prüftechnische Dienstleistungen sind dabei die erfolgreichsten Tätigkeitsfelder.

Die internationale Ausrichtung der SLV Halle GmbH hat sich 2014 fortgesetzt. Die erfolgreich zum dritten mal durchgeführte Fachtagung „Jointrans“, die Beteiligung an der Weltmesse „Innotrans“ in Berlin, diverse Aktivitäten im europäischen Ausland aber auch weltweit sind deutliche Zeichen dafür. Auch die Aktivitäten in Asien wurden ausgebaut, wo immer mehr Kunden auf Dienstleistungen und Produkte der SLV Halle GmbH zurückgreifen.



Prof. Dr.-Ing. Steffen Keitel
Geschäftsführer

1 Die SLV Halle im Überblick

1.1. Allgemeine Entwicklung

Die SLV Halle GmbH hat im Jahr 2014 ein positives Geschäftsergebnis erzielt. Dabei haben die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aller Geschäftsbereiche ein hohes Maß an Einsatz und Engagement gezeigt und wesentlich zu diesem Ergebnis beigetragen.

Die im Mai letzten Jahres stattgefundene 3. internationale Fachtagung „JoinTrans“ hat einmal mehr gezeigt, dass sich die englischsprachigen Veranstaltungen der SLV Halle etabliert haben. Die Teilnahme der Ingenieure der SLV Halle an internationalen Konferenzen im In- und Ausland trugen dazu bei, dass die Leistungen der SLV Halle auch in internationalen Fachkreisen in zunehmendem Maße wahrgenommen und geschätzt werden. Die Geschäftstätigkeiten im Bereich der Ausbildung und Qualitätssicherung haben auf dem internationalen Markt ihre Fortführung gefunden. Für den Ausbau nationaler und internationaler Kontakte war auch die Präsenz als Aussteller auf der weltgrößten Leitmesse der Schienenverkehrstechnik „InnoTrans 2014“ in Berlin wichtig. Besuche ausländischer Delegationen, die sich einen Überblick über das Leistungsspektrum der SLV Halle GmbH verschaffen wollten, zeigten erneut das Interesse ausländischer Partner an einer Zusammenarbeit mit der SLV Halle GmbH.

Ein besonderer Höhepunkt im Jahr 2014 war das zehnjährige Firmenjubiläum des IGZ Kompetenzzentrum Fügetechnik an der SLV Halle GmbH im November. Hochrangige Gäste aus Politik und Wirtschaft überzeugten sich bei der Festveranstaltung anlässlich des zehnjährigen Jubiläums von der Leistungsfähigkeit des IGZ und seiner erfolgreichen Arbeit in den vergangenen Jahren.

Die Leistungsfähigkeit aller Fachbereiche der SLV Halle GmbH zeigt sich an den Ergebnissen des vergangenen Jahres, die im Folgenden dargestellt werden sollen.

Teilnehmer Schweißfachingenieur-Ausbildung	190	Anzahl der betreuten Bachelor- und Masterarbeiten	7
Teilnehmer Schweißtechniker-Ausbildung	12	Anzahl der bearbeiteten Industrienaufträge	583
Teilnehmer Schweißfachmann-Ausbildung	72	Anzahl der Audits zum Schweißen von Stahlbauten, Aluminiumkonstruktionen und Betonstahl nach DIN EN 1090ff, DIN EN 17660	781
Schweißerprüfungsbescheinigungen	3.124	Anzahl der Audits nach DIN EN ISO 3834	195
Teilnehmer ZfP-Ausbildung	588	Anzahl der Zertifikate nach DIN EN 15085-2	206
Tagungsteilnehmer	1.015	Anzahl der Bauüberwachungen	41
Anzahl der abgeschlossenen FuE-Projekte	5	Anzahl der Überwachungsverträge Betonstahlverarbeiter	34
Anzahl der Veröffentlichungen	47		
Anzahl der Vorträge	67		

1.2. Aus- und Weiterbildung

Im Geschäftsjahr 2014 konnte der Gesamtumsatz in der Aus- und Weiterbildung gegenüber dem Vorjahr gesteigert werden. Betrachtet man die einzelnen Bereiche der Abteilung, bewegt sich die Umsatzgröße bei der praktischen Ausbildung auf dem Vorjahresniveau. Bezogen auf alle Werkstoffe und Prozesse ist die Anzahl von Schweißerprüfungen dennoch gestiegen. Einen Zuwachs gab es bei den Sonderschulungen für Aluminium und Gusseisen. Bei den Ausbildungszahlen für Schweißwerkmeister ist speziell bei dem MSG-Schweißprozess eine hohe Steigerung zu erkennen. Begründen lässt sich dies mit zwei separaten Lehrgängen, die in China mit jeweils ca. 35 Teilnehmern durchgeführt wurden. Ebenfalls stark angestiegen sind die Teilnehmerzahlen beim Betonstahlschweißen. In 2014 wurde auch wieder ein Lehrgang Einrichter Widerstandsschweißen durchgeführt. Die Geschäftstätigkeit in den Außenwerkstätten Sangerhausen und Aschersleben zeigt sich nach einem Knick in 2013 wieder mit einem positiven Aufwärtstrend.

Die theoretische Ausbildung konnte in 2014 einen deutlichen Umsatzschub erzielen. Als Höhepunkte wären der erste IWE-Studentenlehrgang an der Universität Kassel sowie weitere Lehrgänge an den Universitäten Magdeburg und Weimar zu nennen. Leicht rückläufig waren die Teilnehmerzahlen bei den Lehrgängen Internationaler Schweißfachmann. Bei der Ausbildung von Schweißaufsichtspersonen, speziell im Bereich Betonstahl, konnte ein Aufwärtstrend verzeichnet werden. Die Ausbildung zum Beschichtungsinspektor mit FROSIO-Zertifikat war wiederholt sehr erfolgreich. Dieser Lehrgang war bereits frühzeitig ausgebucht, was Rückschlüsse auf den wachsenden Bedarf dieser Qualifizierung in der Industrie zulässt. Die Betriebsstätte Dresden hat im Jahr 2014 ihr Programm zur Aus- und Weiterbildung weiter ausgebaut. Es wurden verschiedene Lehrgänge für Schweißaufsichtspersonal und auch für zusätzliche Verfahren von Personal der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung angeboten. Das Trainingsseminar des ECWRV für Auditoren im Schienenfahrzeugbau wurde erneut mit internationaler Beteiligung durchgeführt. Diese Ergänzung des Leistungsportfolios wurde von den regionalen Geschäftspartnern positiv aufgenommen.

Für den Bereich der zerstörungsfreien Prüfung war die Ausbildung von Prüfpersonal sehr erfolgreich. Durch die SLV Halle GmbH wurden im Jahr 2014 in der Region Mitteldeutschland, ähnlich wie im Jahr 2013, wieder knapp 600 Teilnehmer (Neu- und Rezertifizierungen) aus ganz Europa nach den Richtlinien der Norm DIN EN ISO 9712 ausgebildet. Die Abteilung Werkstofftechnik führte neben den ZfP-Standardlehrgängen auch Lehrgänge in den Ultraschall-Sonderprüfverfahren Phased-Array (Gruppenstrahlertechnik) und TOFD (Laufzeit-Beugungsmethode) aber auch Strahlenschutzlehrgänge für Prüfer durch. Bei der seit dem Jahr 2000 angebotenen zweijährigen Umschulung zum Werkstoffprüfer, Fachrichtung Metalltechnik mit IHK-Abschluss konnte im September 2014 die mittlerweile 11. Werkstoffprüferklasse mit insgesamt 15 Teilnehmern begrüßt werden. Die durch Certqua zertifizierte Ausbildung ist auch weiterhin ein Erfolgsmodell für die SLV Halle GmbH sowie den Arbeitsmarkt, denn auch im letzten Jahr konnten allen Umschülern im Anschluss an ihre Ausbildung attraktive Stellenangebote in Betrieben und Einrichtungen vermittelt werden.

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 2014 wurden nicht nur 26 Teilnehmer in zwei

Lehrgängen erfolgreich ausgebildet, sondern auch 49 Teilnehmer nahmen an der erforderlichen Nachschulung für den Kolonnenführer nach ZTV-ING erfolgreich teil.

Eine stabile Größe ist das Tagungsgeschäft mit der Durchführung von etablierten und neuen Veranstaltungen. Im Jahr 2014 wurden vierzehn, zum Teil mehrtägige Veranstaltungen durchgeführt, darunter eine internationale Fachtagung.

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 die Anwendung modernster Schweißtechnologien sowie die Gestaltung von Schweißkonstruktionen. Dies beinhaltet sowohl das Werkstoffverhalten beim Schweißen und die zugehörige Schweißprozessauswahl als auch die Einflüsse aus der Bemessung und Konstruktion im Einklang mit den erforderlichen Qualitätsvorgaben. Bei Betrachtung der aktuell laufenden bzw. gerade abgeschlossenen Forschungsvorhaben wird dies deutlich. Im Fachbereich Lichtbogenschweißen wurde beispielsweise ein Projekt zur Steigerung der Abschmelzleistung beim Schweißen dreidimensional gekrümmter Verbindungen abgeschlossen. Derartige Verbindungen kommen im Bereich der Gründungsstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen vor, wobei die strengen Anforderungen an den Erhalt der Zähigkeit des Werkstoffs beachtet werden müssen. Im Fachbereich Strahlschweißen wurden insbesondere die Arbeiten zum Laserstrahlorbitalschweißen von Rohrleitungen vorangetrieben. Der Vorteil im eingeschlagenen Weg liegt dabei nicht allein bei der höheren Schweißgeschwindigkeit im Vergleich zu den üblichen Lichtbogenprozessen. Zusätzlich wird im Orbitalschweißgerät die entsprechende Prüftechnik integriert, um bereits während und gleich nach dem Schweißen die erforderliche zerstörungsfreie Werkstoffprüfung der Schweißverbindungen zu realisieren. Mit den ersten praktischen Anwendungen auf der Baustelle ist im Jahre 2015 zu rechnen.

Die Abteilung Werkstofftechnik arbeitete federführend an verschiedenen Forschungsthemen zu Problemstellungen wie Restnutzungsdauer reparaturgeschweißter Altstahlkonstruktionen bzw. den Einfluss der Nahtqualität auf die Ermüdungsfestigkeit von Schweißverbindungen mit. Die Ergebnisse wurden bei verschiedenen nationalen und internationalen Kongressen und Tagungen vorgestellt. Auch die Teilnahme mit eigenem Messestand bei solchen Veranstaltungen waren keine Seltenheit. Durch die Investition einer neuen Hochfrequenzprüfmaschine werden zukünftige Forschungsvorhaben realisiert. Diese sollen sich auch weiterhin ganz eng an den Bedarfen von klein- und mittelständischen Fertigungsbetrieben orientieren, um diese im internationalen Wettbewerb konkurrenzfähig zu machen. Das Projekt WerKoFlex wurde 2014 fortgesetzt und ist aufgrund der jahrzehntelang erworbenen Kompetenz der Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt Halle GmbH auf dem Gebiet der fügetechnischen Verarbeitung von neuen Werkstoffen bzw. Werkstoffkombinationen in Verbindung mit den erworbenen Erfahrungen bei der Bewertung von Fügeverbindungen die Möglichkeit, unser Wissen und Know-how an interessierte KMUs weiterzugeben. Das Projekt wird dabei aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Landes Sachsen-Anhalt unterstützt.

Die im Rahmen öffentlich geförderter Projekte gewonnenen Erkenntnisse werden gemäß Aufgabenstellung transportiert. Alle ingenieurtechnisch ausgebildeten Mitarbeiter, die mit FuE-Aufgaben betraut sind, tragen ihr Wissen im Rahmen der Aus- und Weiterbildung von Schweißfachper-

sonal 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.

Die erzielten Ergebnisse sind auch von internationalem Interesse. Mitarbeiter aus dem Bereich FuE berichteten in „Welding in the World“, der weltweit führenden Fachzeitschrift zum Thema Schweißen bereits im dritten Jahr in Folge über erzielte Ergebnisse. Des Weiteren sind Fachmessen ein wichtiges Forum für die Präsentation neuer Entwicklungen. Diese werden dafür genutzt, bestehende Beziehungen zu pflegen bzw. neue, auch internationale Kontakte zu knüpfen.

1.4 Industrielle Dienstleistungen

Industrielle Dienstleistungen werden in den Abteilungen Forschung und Entwicklung, Werkstofftechnik sowie Qualitätssicherung erbracht. Eine große Anzahl von klein- und mittelständischen Unternehmen in Mitteldeutschland, aber auch deutschlandweit werden zur Erhaltung ihrer Wettbewerbsfähigkeit weiterhin auf externe Forschung angewiesen sein. Auf dem Spezialgebiet der Schweißtechnik versteht sich die SLV Halle GmbH als Forschungsdienstleister. Diese bilateralen Forschungsarbeiten unterliegen Geheimhaltungsvereinbarungen.

Die Abteilung Werkstofftechnik führt als akkreditiertes Prüflaboratorium nach DIN EN ISO/IEC 17025 zerstörungsfreie und zerstörende Prüfungen, Werkstoffanalysen sowie metallografische und schweißmetallurgische Untersuchungen als Dienstleister durch. Arbeiten im Bereich Korrosionsschutz, Schadensfallgutachten, zerstörungsfreie Eigenspannungsmessungen im Labor und auf Baustellen, Beratungen sowie die Durchführung von Festigkeitsberechnungen nach aktueller europäischer Normung und Strukturanalysen runden das Profil der Abteilung ab. Alle Ringversuche, an denen die Abteilung Werkstofftechnik teilnahm, wurden erfolgreich abgeschlossen.

Im Bereich der zerstörenden Prüfung wurde der Aufbau eines vierten Prüfrahmens auf dem Schwingfeld abgeschlossen. Die Prüfzeiten bei Parallelprüfungen konnten verringert werden. Statisch und zyklisch beanspruchte Großbauteilversuche, wie beispielsweise an biegesteifen Rahmenecken für den Stahlhochbau, Ladungspaletten der Automobilindustrie oder an Sphärolagern seien hier genannt.

Ein bedeutender Tätigkeitsbereich der SLV Halle GmbH ist die Auditierung von Schweißbetrieben im bauaufsichtlichen Bereich und im Schienenfahrzeugbau. Hier kann auf einen gleichbleibenden Stand bezüglich der Anzahl erteilter Zertifikate zurückgeblickt werden. Auf der Basis der durchgeführten Audits erfolgt in der DVS ZERT GmbH eine neutrale unabhängige Zertifizierung. Diese Trennung der Aufgaben hat sich bewährt.

Im Tätigkeitsbereich der Fertigungsüberwachungen im Stahl- und Anlagenbau sowie im Bereich der Verfahrens- und Arbeitsprüfungen konnte das Auftragsvolumen 2014 konstant gehalten bzw. resultierend aus den Anforderungen aus DIN EN 1090-2 vergrößert werden.

1.5. IGZ - Kompetenzzentrum Füge-technik an der SLV Halle GmbH

Das IGZ konnte im Jahr 2014 an die Aktivitäten der letzten Jahre anknüpfen und seine erfolgreiche Arbeit fortführen, was sich in einer 100%igen Auslastung der verfügbaren Räumlichkeiten widerspiegelt. Weiter vertieft wurde die aktive Mitarbeit in technologisch orientierten Netzwerken, um einen effizienten Technologietransfer, insbesondere in der Region, zu unterstützen. Die Beratung von Unternehmen und Existenzgründern sowie die Mitwirkung im ego.business-Planwettbewerb des Landes Sachsen-Anhalt durch qualifizierte Jurorentätigkeit spielen weiterhin eine wichtige Rolle in der Arbeit des IGZ. Die Veranstaltungsreihe Wirtschaft im Dialog führt zu neuen Kontakten über das Gebiet der Schweißtechnik hinaus.

1.6. Beteiligungen

Die Gesellschaft unterhält im Inland die Tochterunternehmen SLV Service GmbH, SLV Mecklenburg-Vorpommern GmbH sowie TC-Kleben GmbH. Die Gesellschaften sind gut positioniert. Der SLV Service ist es mit der Fortsetzung des Prozesses der Umgestaltung der Produktpalette und der Neukundengewinnung gelungen, wieder ein ausgeglichenes Jahresergebnis zu erreichen.

Die SLV Mecklenburg-Vorpommern verzeichnet den bisher höchsten Umsatz ihrer Firmengeschichte. Auf dieser Basis konnte der Ausbau der neuen Ausbildungsstätte in Greifswald weitergeführt werden.

Die TC-Kleben GmbH hat ihre Geschäftstätigkeit auf einem hohen Umsatzniveau stabilisiert. Um die weitere Entwicklung zu sichern, sollen die erwirtschafteten Erträge in gemeinnützige Tätigkeitsfelder der Aus- und Weiterbildung investiert werden.

Die SLV Halle ist weiterhin an der DVS ZERT GmbH und der Forschungszentrum Ultraschall gGmbH beteiligt. Die Unternehmen haben im Jahr 2014 ihre Geschäftstätigkeiten weiter ausgebaut.

1.7. Ausblick

Um auf dem hart umkämpften Markt der beruflichen Aus- und Weiterbildung bestehen zu können, ist es zwingend, sich den ständigen Änderungen des Marktes zu stellen. Das bedeutet zum einen, schnell auf Veränderungen zu reagieren, zum anderen, strategische Ausrichtungen in den Geschäftsfeldern laufend neu zu justieren. Die Bedarfe des Marktes haben sich in den letzten Jahren verändert, darauf hat die SLV Halle GmbH erfolgreich reagiert. Für die Zukunft bedeutet es aber auch, die Immobilie den Anforderungen anzupassen.

Durch die zunehmend gute Auftragslage im Bereich der Werkstofftechnik werden in der SLV in den nächsten Monaten zusätzliche Kapazitäten für Prüfleistungen im eigenen Hause neu geschaffen. Dazu wird es bauliche Maßnahmen geben, die entsprechende neue Arbeitsplätze für Prüfleistungen bereit stellen werden. Im Bereich der Aus- und Weiterbildung wird die SLV Halle GmbH vermehrt auf spezialisierte und moderne Ausbildungskonzepte setzen, wie z. B. den Einsatz von computergestützten Schweißtrainersystemen oder die Ausbildung von Schweißern an speziellen

Werkstoffen. Auch hierfür sind Veränderungen in der Kapazität von Ausbildungsplätzen geplant, die entsprechenden Vorbereitungen zur Neustrukturierung der praktischen Ausbildung laufen bereits.

Vermehrt möchte die SLV Halle auf ihr Alleinstellungsmerkmal fokussieren, den großzügigen, grünen Campus der SLV Halle. Er gestattet es, Lernen und Freizeit auf engem Raum zu verknüpfen. Hierzu sollen neben dem bereits umfassend sanierten Lerninternat weitere attraktive Angebote für Teilnehmer aber auch für die Mitarbeiter gestaltet werden. Der „SLV-Campus im Grünen“ macht Lernen, Arbeiten und Freizeitgestaltung attraktiver. Lehre und Forschung sind auf diesem Campus eng verknüpft, das garantiert auch für die Zukunft ein hochaktuelles Angebot an Fachtagungen, Seminaren und Lehrgängen.

Für alle Bereiche der SLV Halle gilt es weiter, den Kunden qualitativ hochwertige Dienstleistungen zu bieten. Für die Zukunft ist die SLV Halle GmbH sowohl personell, als auch technisch hervorragend ausgerüstet, um dieses Ziel zu erreichen. Um künftig weiter zu den führenden Dienstleistern und Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Fügetechnik zu gehören, ist die SLV Halle strategisch bestens ausgerichtet. Somit wird auch das Jahr 2015 ein erfolgreiches Jahr werden.

2 Übersicht über im Jahr 2014 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.

Es besteht weiterhin die Möglichkeit der Mitwirkung von potenziellen Anwendern im Projekt begleitenden Ausschuss.

Die Anregungen zu den aufgegriffenen Problemstellungen resultieren aus den vielfältigen Kontakten zur Wirtschaft, kommen u. a. auch aus dem Freundeskreis der SLV Halle.

Die Finanzierung der Projekte erfolgt über Programme der EU, des Bundes und des Landes Sachsen-Anhalt, wobei stets Eigenleistungen notwendig sind. Eine Ko-Finanzierung durch Industriepartner wird angestrebt.

2.1 Forschungsvorhaben, die 2014 abgeschlossen wurden

Projektleiter	Projektbezeichnung	Laufzeit
Dr.-Ing. habil J. Schuster	Restlebensdauer reparaturgeschweißter Konstruktionen aus Altstählen	07/12 - 06/14
Dipl.-Ing. (FH) T. Kräker Dipl.-Ing. (FH) C. Sondershausen	Zerstörungsfreie Prüfung dreidimensional gekrümmter Schweißverbindungen mit veränderlichen Nahtflanken	07/12 - 06/14
Dipl.-Ing. U. Wolski	Plasmaschneiden nichtrostender Stähle	09/12 - 07/14
Dipl.-Ing. (FH) C. Schwalenberg Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) K. Sobisch	Elektronenstrahlfügen von EBM-generierten, mehrdimensionalen Hartmetallstrukturen auf Grundkörper hoher Zähigkeit	11/12 - 10/14
Dipl.-Ing. (FH) J. Herrmann	Wirtschaftliches Schweißen dickwandiger Rohrwerkstoffe für Windenergiekonstruktionen	01/13 - 12/14

2.2 Forschungsvorhaben, die 2015 abgeschlossen werden

Projektleiter	Projektbezeichnung	Laufzeit
Dr.-Ing. H. Görner	Prozesssicheres Schweißen moderner warmfester Stähle	01/13 - 06/15
Dipl.-Ing. S. Wagner	Quantifizierung des Einflusses der Nahtqualität auf die Ermüdungsfestigkeit von Schweißverbindungen	01/13 - 06/15
Dipl.-Ing. S. Schulz	Schweißtrainer mit intelligentem Lehrplan - SmiLe	06/13 - 05/15

Dipl.-Ing. (FH) J. Neubert	Rohrschweißen mit Laserstrahlung unter Baustellenbedingungen	09/13 - 08/15
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 - 12/15

2.3 Forschungsvorhaben, die 2016/2017 abgeschlossen werden

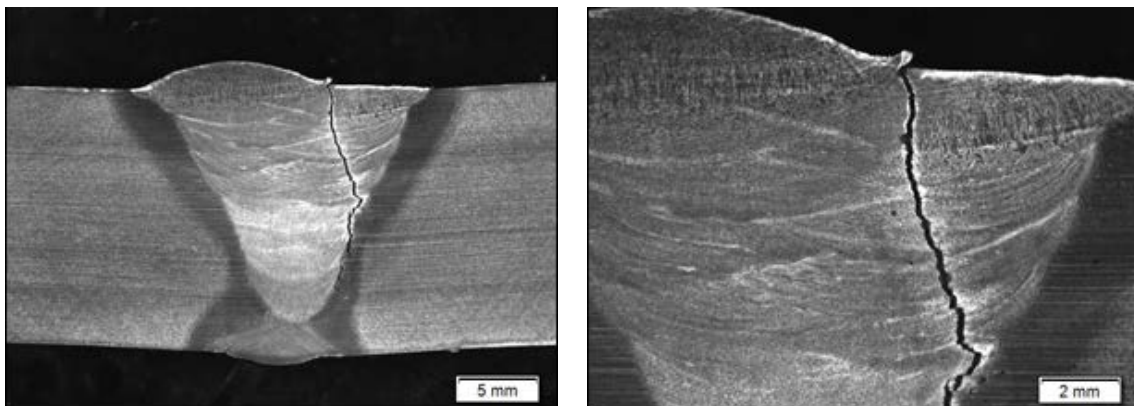
Projektleiter	Projektbezeichnung	Laufzeit
Dipl.-Ing. (FH) T. Broda	Einfluss von Reparaturbedingungen auf mechanisch-technologische Eigenschaften von Widerstandspunktschweißverbindungen	04/14 - 03/16
Dipl.-Ing. U. Wolski	Thermisches Richten von ausgesteiften Blechkonstruktionen mittels induktiver Erwärmung	07/14 - 06/16
Dr.-Ing. B. Kranz	Härte an Brennschnittkanten und in Strahlschweißverbindungen	02/15 - 10/16
Dipl.-Ing. (FH) J. Herrmann Dipl.-Ing. (FH) J. Neubert	Hochleistungsschweißprozesse im Offshore-Bereich	03/15 - 02/17
Dipl.-Math. G. Wetzel	Sequenzielles Kompaktieren	03/15 - 02/17

2.4 Kurzberichte 2014 abgeschlossener Forschungsthemen

Restlebensdauer reparaturgeschweißter Konstruktionen aus Altstählen

Das Hauptziel des Forschungsvorhabens bestand in der Beurteilung des Einflusses einer schweißtechnischen Verarbeitung auf die Restlebensdauer von sogenannten Altstählen bei ausgewiesener Schweißbeignung. Zur Bestimmung der Beeinflussung der Restlebensdauer „reparaturgeschweißter“ Altstähle wurden vergleichende Dauerschwingversuche durchgeführt. Bei nahezu allen Proben gingen die entstandenen Anrisse entweder von noch vorhandenen Rostnarben (Tiefe bis zu 1 mm) auf der Grundwerkstoffoberfläche bzw. von Kerben im Bereich der Schweißgutdecklage bzw. -wurzel aus (vergleiche Abbildungen). Schädigungen, die durch die thermischen Veränderungen in der Wärmeeinflusszone hervorgerufen wurden, waren nicht nachweisbar.

Die vorliegenden Untersuchungen lassen somit die Schlussfolgerung zu, dass bei vorhandener und auch eingeschränkter Schweißbeignung eines Altstahles, die Restlebensdauer durch eine ordnungsgemäße schweißtechnische Verarbeitung nicht signifikant verändert wird, so lange diese frei von Kerben ist. Eine geeignete Maßnahme zur Verbesserung der Versprödungsunempfindlichkeit von nachweislich gealterten Altstählen scheint ihre „thermische Ertüchtigung“ durch eine normalisierende Wärmebehandlung zu sein. Einschränkend muss festgestellt werden, dass diese Schlussfolgerungen durch weitere Untersuchungen an mit verschiedenen Verfahren hergestellten Altstählen und unterschiedlichen Kerbfällen (FAT-Klassen) verifiziert werden muss.



Ermüdungsrisse in einer Schweißnaht nach der Dauerschwinguntersuchung;
links: Übersichtsaufnahme; rechts: Detailaufnahme des Rissbeginns und der Kerbe

Gefördert durch:

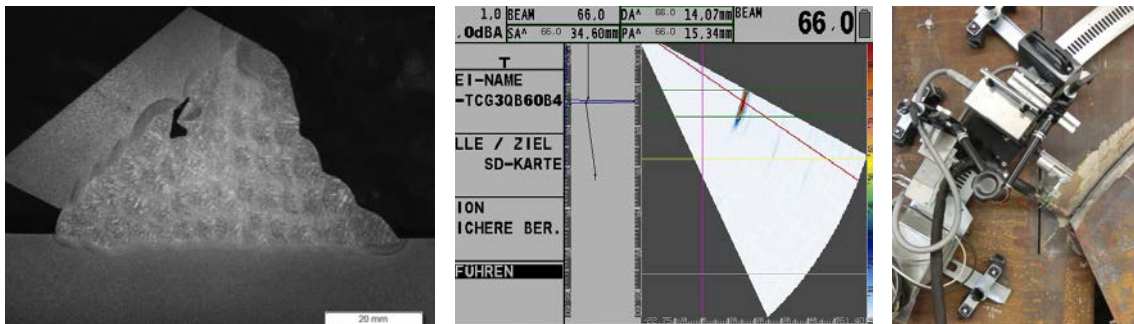


Dieses Forschungsvorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie gefördert.

Zerstörungsfreie Prüfung dreidimensional gekrümmter Schweißverbindungen mit veränderlichen Nahtflanken

Die Qualität einer Schweißverbindung ist insbesondere dann von großer Bedeutung, wenn sie Ermüdungsbeanspruchungen unterliegt. In diesem Fall werden hohe Umfänge der zerstörungsfreien Prüfung gefordert, um Unregelmäßigkeiten in der Verbindung weitestgehend ausschließen zu können. Bei schweren Stahlbaukonstruktionen wie beispielsweise Gründungsstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen kommt dabei erschwerend hinzu, dass die einzubringenden Verbindungen sehr dick und dreidimensional gekrümmt sind. Eine derartige Prüfaufgabe lässt sich z. Z. nur mittels Ultraschallprüfung (UT) durchführen. Gegenüber Blechstrukturen mit gerade verlaufenden Schweißverbindungen ändern sich jedoch die Nahtgeometrie entlang und aufgrund der dreidimensionalen Krümmung und damit die Bedingungen für eine UT-Prüfung.

Zielstellung dieses Vorhabens war es deshalb, Empfehlungen für die UT-Prüfung zu erarbeiten, die auf die sichere Erkennung von Nahtunregelmäßigkeiten abzielen. Dabei berücksichtigt wurden prüferschwerende Einflussfaktoren wie beispielsweise die Krümmung der Oberflächen, die Veränderung des Nahtflankenwinkels oder auch unterschiedliche Einschallwinkel und Prüfverfahren. Es wurde sowohl mit herkömmlicher Prüftechnik mit Variierung des Einschallwinkels als auch mit dem Phased-Array-Verfahren gearbeitet.



links: Makroschliff Schweißnaht mit Unregelmäßigkeit; Mitte: Phased-Array-Prüfung; rechts: Schweißtraktor

Im Ergebnis der Untersuchungen ergaben sich mathematisch beschreibbare Bewegungsabläufe der Prüfkopfbewegung in Abhängigkeit von der aktuellen Anschlussgeometrie und der eingesetzten Prüftechnik.

Weiterhin wurden im Projekt Vorarbeiten zur Qualifizierung an ein vorhandenes Traktorsystem zur vollmechanisierten UT-Prüfung durchgeführt. Bei diesen Untersuchungen standen die Bahnerkennung bei Mehrlagenschweißungen und die damit verbundene Steuerung des Schweiß- bzw. des anschließenden Prüfprozesses im Vordergrund.

Mithilfe des im funktionalen Umfang erweiterten Traktors wurden vollmechanisiert Prüfstücke mit gekrümmten Schweißverbindungen für die ZfP-Ausbildung mit bewusst herbeigeführten, inneren Unregelmäßigkeiten erzeugt.

Gefördert durch:

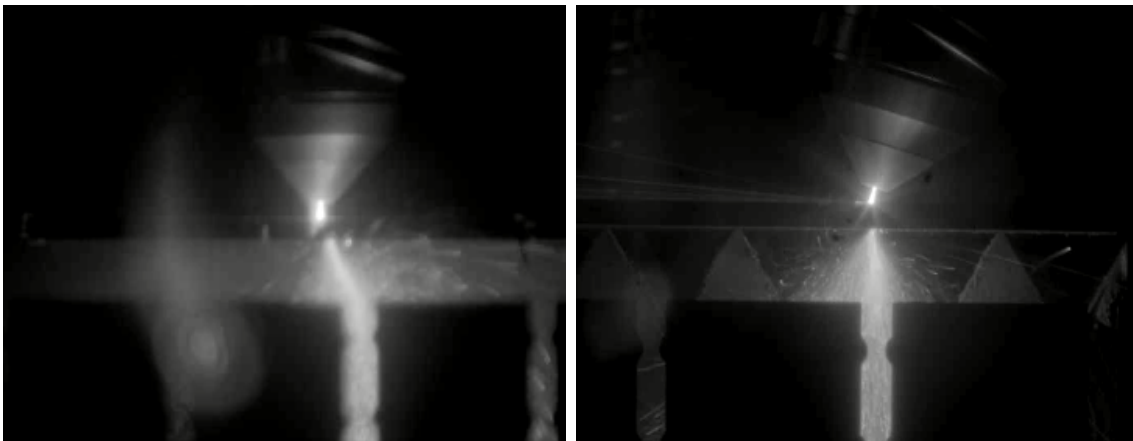


Dieses Forschungsvorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie gefördert.

Plasmaschneiden nichtrostender Stähle

Im Wettbewerb mit den thermischen Schneidverfahren autogenes Brennschneiden und Laserstrahlschneiden sowie dem „kalten“ Wasserstrahlschneiden stehend ist es den Herstellern von Plasmaschneidanlagen in den letzten Jahren durch den Einsatz spezieller Gerätetechnik an un- und niedriglegierten Stählen gelungen, Außenkonturen deutlich schneller und wirtschaftlicher zu schneiden sowie kleine Innenkonturen, in der praktischen Anwendung sind das zumeist Löcher in hoher Qualität, herzustellen. Für einen großen Dickenbereich stehen dem Anwender unterschiedliche Parameter zur Auswahl, wodurch er sein „Optimum“ aus Schneidgeschwindigkeit und Schnittqualität gut festlegen kann.

Bei den nichtrostenden Stählen fällt vor allem an kleinen Innenkonturen die Schnittqualität deutlich schlechter aus. Außerdem fehlt die Wahlmöglichkeit, da zumeist nur für die austenitischen Stähle X5CrNi18-10 und X6CrNiMoTi17-12-2 ein Datensatz je Materialdicke zur Verfügung steht. Im Projekt wurde daher das Ziel verfolgt, mit marktüblicher Technik zum Trockenplasmaschneiden Schneidparameter für Senkrecht- und Fasenschnitte für unterschiedliche Qualitätsanforderungen in Abhängigkeit von der Konturgröße zu optimieren. Die Untersuchungen erstreckten sich dabei neben den genannten austenitischen auch auf ferritische und Duplexstähle im Dickenbereich von 6 bis 20 mm.



Plasmaschneiden mit neutraler (links) und stehender (rechts) Brennerstellung

Dabei wurde ein Fasenaggregat neben der üblichen Kompensation von Winkelabweichungen auch zur Minimierung der durch den Lichtbogennachlauf verursachten geometrischen Unregelmäßigkeiten beim Schneiden von Außen- und Innenkonturen eingesetzt. Als Ergebnis der Untersuchungen werden den Anwendern die wichtigsten Schneidparameter für unterschiedliche Anforderungen zur Verfügung gestellt.

Gefördert durch:



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

Elektronenstrahlfügen von EBM-generierten, mehrdimensionalen Hartmetallstrukturen auf Grundkörper hoher Zähigkeit

Untersucht wurde die schweißtechnische Verarbeitung von Hartmetallstrukturen mit Grundkörpern hoher Zähigkeit unter Verwendung von Elektronenstrahlprozessen. Dabei wurden Hartmetallstrukturen, bestehend aus Wolframschmelzkarbiden in einer Nickelmatrix, mit einem Elektronenstrahlgenerierungsprozess (EBM) hergestellt. Diese wurden dann mit Stahlgrundkörper (S355J2) schweißtechnisch verbunden.

Im Rahmen des Projektes wurden dabei verschiedene Einflussfaktoren untersucht. So wurde der Einfluss der Oberflächenrauheit, direkt nach dem Generieren, auf den Fügeprozess ermittelt. Der Schweißprozess selbst wurde mit verschiedenen Möglichkeiten der Werkstoffprüfung untersucht. Dies erfolgte durch die Bestimmung der Härteverteilung, das Erstellen von Mikro- und Makroschliffen sowie die Durchführung von EDX-Analysen zur Bestimmung der Gefügezusammensetzung. Ein weiterer Bestandteil dieses Projektes waren die röntgenografischen Eigenspannungsmessungen zur Bestimmung der Spannungszustände der Bauteile nach dem Schweißprozess.



Röntgenografische Eigenspannungsmessung

Kernpunkt des Projektes war die schweißtechnische Verarbeitung von WSC/NiSF-Legierungen mit einem Baustahl (S355J2). Für die Schweißtechnologie auf Basis des Elektronenstrahls konnte eine bedingte Schweißeignung nachgewiesen werden, da es in Abhängigkeit von der Bauteilgeometrie der Hartmetalle zu spannungsinduzierten Rissen kam. Als alternative Fügetechnologie wurde ein Lötprozess mit dem Elektro-

tronenstrahl untersucht. Beiden Prozessen lag die Problemstellung der Oberflächenbeschaffenheit zugrunde. So konnte das Schweißen der generierten Teile nicht direkt erfolgen, da ein technischer Nullspalt, wie er beim Elektronenstrahlschweißen angestrebt wird, aufgrund der Oberflächenrauheit nicht realisiert werden konnte. Für den Lötprozess ergab die hohe Oberflächenrauheit eine so starke Kapillarwirkung, dass die Lotfolie vollständig in die Hartmetalloberfläche gezogen wurde und kein Lot im Fügebereich verblieb. Durch Verdopplung der Folienlagen konnte diesem Effekt entgegengewirkt werden und eine vollständige Anbindung erzielt werden. Die Untersuchung der Schweißverbindung ergab eine gute Aufmischung im Schweißgut, was sich in den Härtewerten aber auch in der Untersuchung zur Gefügezusammensetzung deutlich zeigte. Im Bild ist die röntgenografische Eigenspannungsmessung zu sehen. Diese wurde durch eine Schweißsimulation abgeglichen.

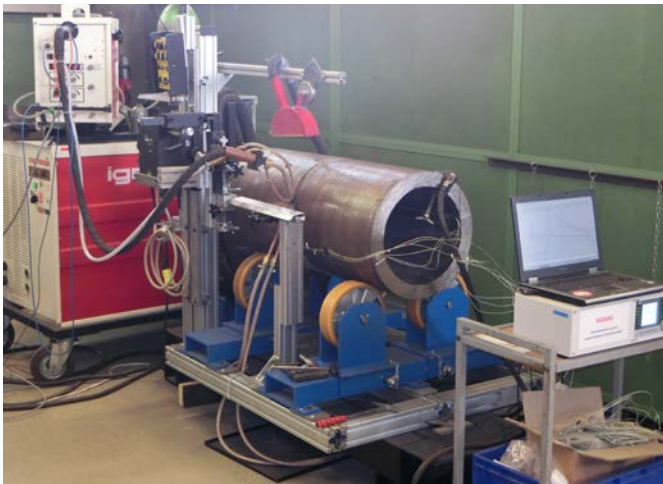
Gefördert durch:



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

Wirtschaftliches Schweißen dickwandiger Rohrwerkstoffe für Windenergiekonstruktionen

Das Projekt hatte Untersuchungen zum Schweißen von dickwandigen, nahtlosen, warmgefertigten Rohren mittels vollmechanisch geschweißter Lichtbogenprozesse zum Inhalt. Neben dem MSG-Prozess sollten das Unterpulverschweißen und das einseitige Elektrogasschweißen als spezieller Prozess untersucht bzw. weiterentwickelt werden. Die Auswirkung hoher Lichtbogenleistung beim Elektrogasschweißen (EG) sollte dabei im Zusammenhang mit neu entwickelten basischen Fülldrähten betrachtet und dokumentiert werden. Als Rohrwerkstoffe kamen der S690QLH (\varnothing 273 x 21,4 mm) und der S355G15+NH (\varnothing 454 x 53 mm) zum Einsatz.



Versuchsaufbau zum MAG-, UP-, MSG-Schweißen

Für die genannten Prozesse wurden die Abhängigkeit der Prozessparameter bzw. der eingebrachten Streckenenergie und der Wärmeführung von der Qualität und den mechanisch-technologischen Gütewerten der Verbindungen untersucht und bewertet. Dabei kam der Nahtvorbereitung der Schweißprozesse hinsichtlich der Lagenanzahl und des Lagenaufbaus eine besondere Bedeutung zu, da dadurch die Schweißzeit und die Effizienz der Prozesse beeinflusst werden. Konstruktive Details betrafen insbesondere den Elektrogasschweißprozess mit der Schutzgaszuführung und der Schweißbrennergestaltung sowie der lagenabhängigen Gestaltung der Cu-Formschuhe. Für den EG-Schweißprozess wurde der weiterführende Handlungsbedarf definiert.

Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Vorwärmung bzw. die Wärmeführung beim Schweißen mit den verschiedenen Prozessen, die unter Beachtung der Streckgrenzen der Werkstoffe bzw. der $t_8/5$ -Zeiten zu erfolgen hatte. Dazu waren umfangreiche Temperaturmessungen erforderlich, die auch dazu beitragen sollten, eine FEM-Wärmefeldsimulation zu ermöglichen. Durch diese Wärmefeldberechnungen wurden die durch die Schweißprozesse entstehenden Ausbreitungen der Temperaturfelder abgebildet. Von ausgewählten Technologien wurden die analog zu Verfahrensprüfungen durchzuführenden Untersuchungen (Makroschliffe, Härtemessungen, Zugversuche, Kerbschläge) ausgeführt.

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.

3 Höhepunkte des Jahres 2014

Januar Messestand auf der CHANCE 2014 in Halle (Saale)

Jan./Febr. Erfahrungsaustausch und Weiterbildung von Schweißaufsichtspersonen im bauaufsichtlichen Bereich in Halle und Dresden



Der Hauptgeschäftsführer des Deutschen Verbandes für Schweißen und verwandte Verfahren e. V., Dr.-Ing. Roland Boecking konnte während des Erfahrungsaustausches von Schweißaufsichtspersonen im Januar in Halle von Prof. Dr.-Ing. Steffen Keitel, Geschäftsführer der SLV Halle GmbH, begrüßt werden.

Februar DVS-Forschungsseminar - Der Elektronenstrahl als Werkzeug für die Fügetechnik



Am 20.02.2015 war die SLV Halle GmbH Gastgeber für das vom DVS veranstaltete Forschungsseminar zur Elektronenstrahlbearbeitung. Nach der Darstellung des aktuellen Entwicklungsstandes wurde über den weiteren Forschungsbedarf diskutiert.

März 8. Fachtagung Kleben - eine fügetechnische Herausforderung

April 11. Forum Softwaregestützte Werkzeuge für die Schweißtechnik

Höhepunkte des Jahres 2014

Mai 3rd European Conference JOIN-TRANS „Joining and Construction of Railway Vehicles“



Etwa 80 auf dem Gebiet des Schienenfahrzeugbaus tätige Spezialisten aus China, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Österreich, Polen, Schweden, Slowenien, Spanien, der Schweiz, der Tschechischen Republik und der Türkei folgten der Einladung nach Halle (Saale). Der erste Konferenztage fand seinen Höhepunkt in einer Abendveranstaltung im Saline-Museum Halle.

Juni Hallescher Firmenlauf



Mannschaft der SLV Halle beim Halleschen Firmenlauf

19. Fachtagung Schweißwerkmeister/Schweißlehrer

Höhepunkte des Jahres 2014

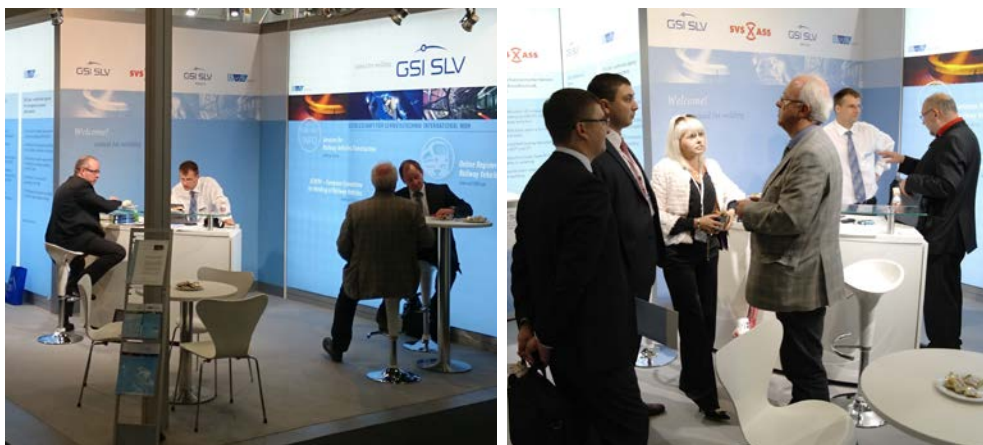
Juni 10. Fachtagung Verschleißschutz von Bauteilen durch Auftragschweißen



Etwa 100 Teilnehmer der 10. Fachtagung folgten den Ausführungen der Referenten und nutzten die Tagungspausen zu Fachgesprächen mit Ausstellern und Fachkollegen.

September 18. Kolloquium Reparaturschweißen

Messestand auf der InnoTrans 2014 in Berlin



Gemeinschaftsstand von SLV Halle GmbH, GSI-SLV Baltikum, DVS Zert GmbH und SVS (Schweizer Verein für Schweißtechnik) auf der InnoTrans 2014

Oktober 16. Kolloquium Widerstandsschweißen und alternative Verfahren

Höhepunkte des Jahres 2014

November Direktoren der Nationalen Agentur für Kontrolle und Schweißen Russlands (NAKS) zur Studienreise in der SLV Halle GmbH und im KUZ Leipzig



links: Die Delegationsleitung und ihre Gastgeber (v.l.n.r.): Prof. Smorodinski (NAKS), Prof. Keitel (GF der SLV Halle GmbH); Prof. von Hofe (DVS), Herr Nowotny (Handwerkskammer Halle), Prof. Aljoschin (Präsident der NAKS), Dr. Prilutzkiy (Direktor der NAKS), Dr. Groß (GF der GSI SLV St. Petersburg); rechts: Im Schweißtrainer-Kabinett der SLV Halle GmbH erläutert Dipl.-Ing. Axel Börnert (links) den in der SLV Halle GmbH entwickelten GSI SLV Schweißtrainer

24. Schweißtechnische Fachtagung

10 Jahre IGZ Fügetechnik an der SLV Halle GmbH



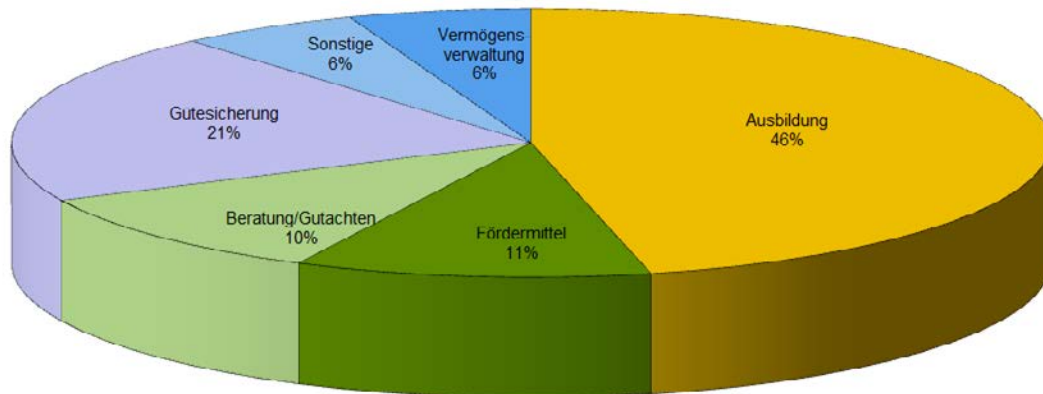
links: „Mut zum Unternehmertum – UnternehmerCourage“ war der Titel des Festvortrages von Dr. Thomas A. Seidel, stellvertretender Vorstandsvorsitzender und geschäftsführender Vorstand der Internationalen Martin Luther Stiftung in Erfurt; rechts: Spektakulär: Industrial Fire und brennende Ölfässer – eine heiße Show mit glühenden Einlagen

9. Kolloquium Mobile Laserbearbeitung

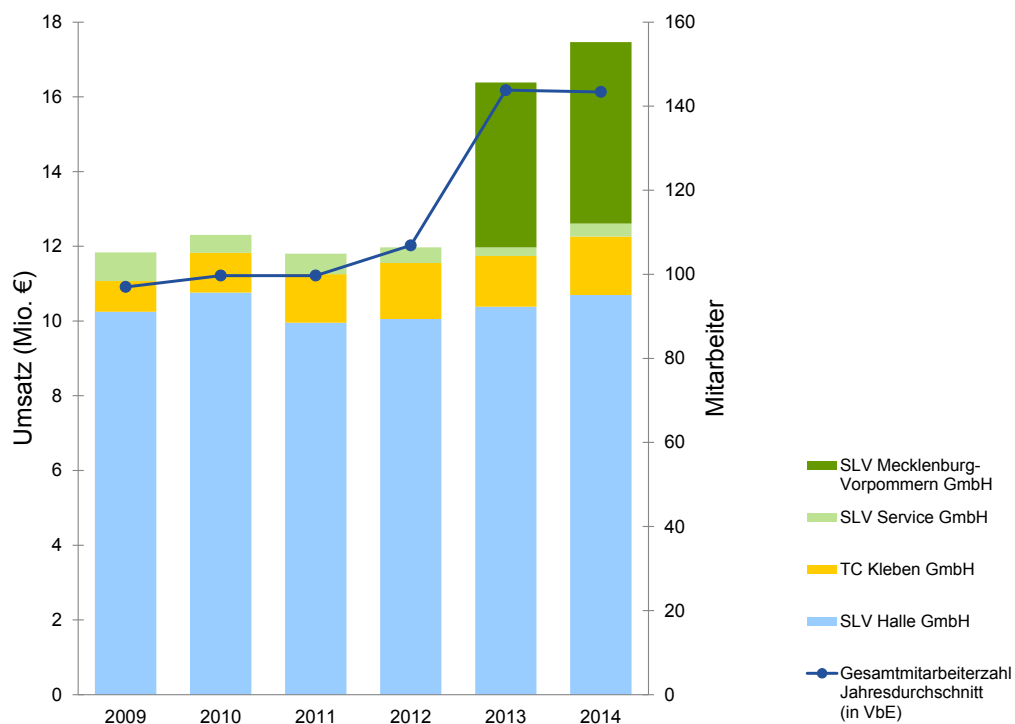
Dezember Erfahrungsaustausch und Weiterbildung für Schweißaufsichtspersonen im Schienenfahrzeugbau nach DIN EN 15085

4 Geschäftsverlauf in Zahlen

Umsatz-/Ertragsanteile am Gesamtumsatz/-ertrag 2014



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

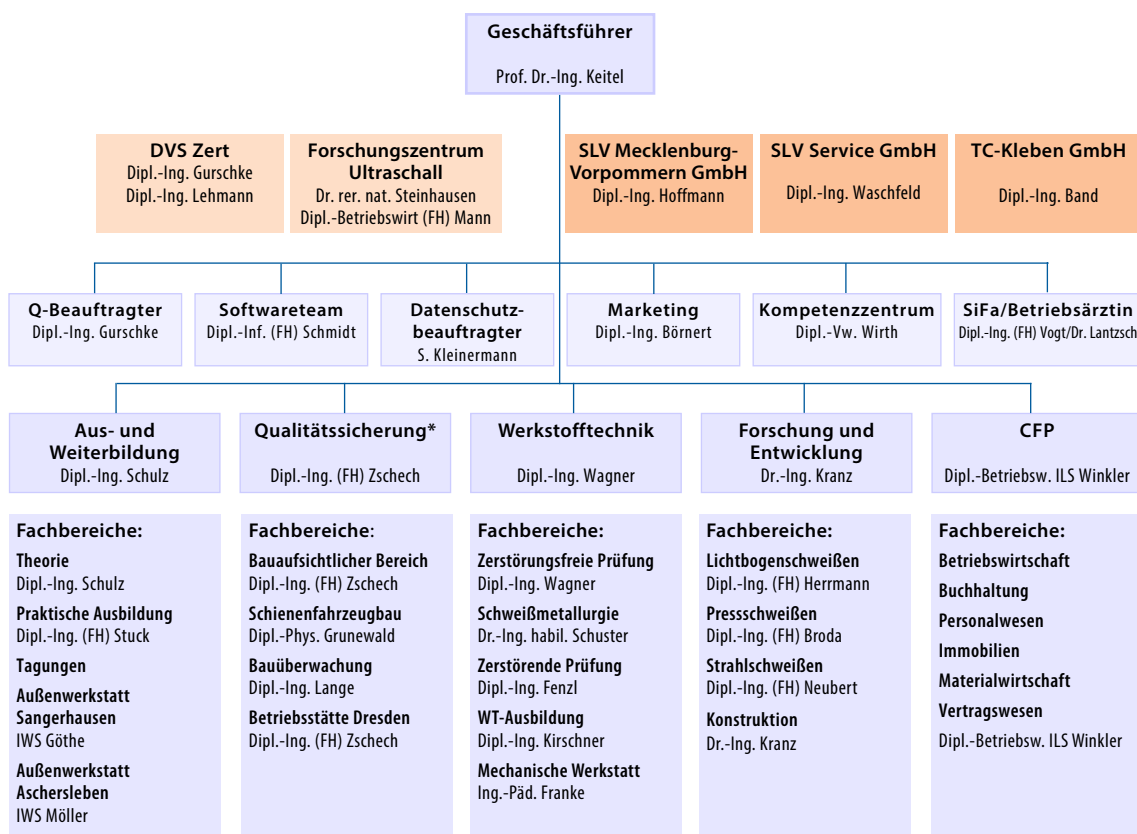


5 Mitarbeiter

Die Tabelle vermittelt einen Überblick über die Personalzusammensetzung der SLV Halle GmbH sowie deren Aufschlüsselung in die einzelnen Abteilungen nach der Struktur von 2014.

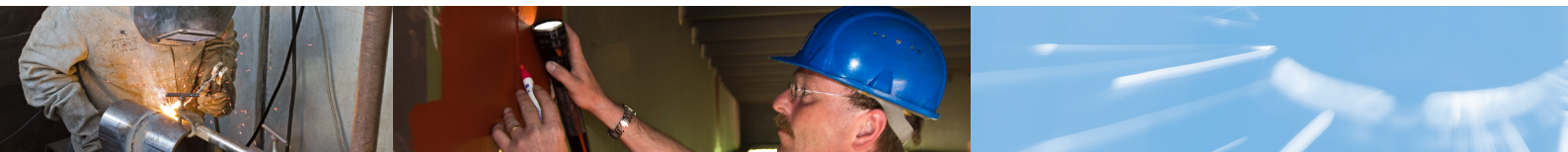
per 31.12.2014	gesamt	Abteilungen				
		Forschung und Entwicklung	Werkstoff-technik	Qualitäts-sicherung	Ausbildung	GF/CFP
Personalumfang	96	19	23	13	23	18
davon Hoch- und Fachschulabsolventen	52	11	12	12	5	12
davon technische Fachkräfte	14	3	1	-	10	-
davon Facharbeiter	27	5	8	1	7	6
davon Azubis	3	-	2	-	1	-

6 Organigramm der SLV Halle GmbH



*Sitz in Dresden

Stand: Februar 2015



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

+ 49 345 5246-0

www.slv-halle.de