

joined for welding



Halle



Tätigkeitsbericht

2012

Tätigkeitsbericht 2012

der

Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt Halle GmbH

Vorwort

Vor dem Hintergrund einer durchaus guten konjunkturellen Situation der Wirtschaft gestalten sich die spezifischen Bedingungen auf dem Ausbildungsmarkt weiterhin problematisch. Der viel diskutierte demografische Wandel besonders im regionalen Umfeld der SLV Halle begrenzt zunehmend die personellen Ressourcen sowohl für schweißtechnische Ausbildungsmaßnahmen als auch für die Deckung des Fachkräftebedarfs. War die Auslastung der Ausbildungsstätten bislang von einigen konjunktursensiblen Schwankungen mit abzusehenden Erholungsphasen geprägt, muss zumindest im Bereich der praktischen Ausbildung von einer strukturellen Veränderung ausgegangen werden. Diese Entwicklung war nicht erst 2012 Anlass für die SLV, ausgesprochen anwendungsbezogene Schulungs- und Trainingsmöglichkeiten zu schaffen. Diese Angebote für unterschiedliche Branchen müssen ausgebaut werden. Dazu gehören auch Firmenschulungen im nationalen und internationalen Maßstab.

Die Zertifizierungstätigkeit der GSI in Zusammenarbeit mit den einzelnen SLVs im bauaufsichtlichen Bereich ist nicht nur durch die Veränderung des Regelwerks geprägt (Übergang von der DIN 18 800-7 zur EN 1090-1), sondern auch durch die Umsetzung einer neuen nationalen Doktrin im Bereich der Akkreditierung von Zertifizierungsaktivitäten, die mit dem Aufbau der DAkkS als deutsche Behörde einherging. Dies erfordert organisatorische Anpassungen, die in 2013 abgeschlossen werden.

Im technologischen Bereich hat sich der neue Forschungsschwerpunkt „Ultraschall“ sehr positiv entwickelt und wurde so zur entscheidenden Voraussetzung für die Aufnahme der Geschäftstätigkeit der Forschungszentrum Ultraschall gGmbH im IGZ-Fügetechnik unter Beteiligung der SLV Halle.

Auch auf dem Gebiet der Elektronenstrahlenanwendung kann auf einen erfreulichen Umstand verwiesen werden. Der (Wieder-)Aufbau eines Forschungsbereichs konzentriert sich im vergangenen Jahr auf die EB-Mikrobearbeitung und das generative Fügen.

Neben den neuen Themen werden auch bestehende Schwerpunkte bei Forschung und Entwicklung im werkstofftechnischen wie im technologischen Bereich eine wichtige Grundlage für die hohe Qualität im Ausbildungs- und Dienstleistungsbereich und damit für eine stabile Partnerschaft zur Wirtschaft bleiben.



Prof. Dr.-Ing. Steffen Keitel
Geschäftsführer



Dr.-Ing. Martin Ströfer
Leiter

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Die SLV Halle GmbH im Überblick	5
1.1 Allgemeine Entwicklung	5
1.2 Aus- und Weiterbildung	6
1.3 Forschung und Entwicklung	7
1.4 Industrielle Dienstleistungen.....	7
1.5 IGZ – Kompetenzzentrum Fügetechnik an der SLV Halle GmbH	8
1.6 Beteiligungen.....	8
1.7 Ausblick.....	9
2. Übersicht über im Berichtszeitraum bearbeitete Forschungs- und Entwicklungsvorhaben.....	10
2.1 Forschungsvorhaben, die 2012 abgeschlossen wurden	10
2.2 Forschungsvorhaben, die 2013 abgeschlossen werden	10
2.3 Forschungsvorhaben, die 2014 abgeschlossen werden	11
2.3 Forschungsvorhaben, die 2015 abgeschlossen werden	11
2.5 Kurzberichte 2012 abgeschlossener Forschungsthemen.....	12
3. Höhepunkte des Jahres 2012	16
4. Geschäftsverlauf in Zahlen	17
5. Mitarbeiter	18
6. Organigramm der SLV Halle GmbH	18

1 Die SLV Halle im Überblick

1.1. Allgemeine Entwicklung

Die SLV Halle GmbH ist eine gemeinnützige Gesellschaft des DVS - Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V., deren Tätigkeitsschwerpunkte sich wie folgt gliedern:

- Aus- und Weiterbildung
- Forschung und Entwicklung
- Industrielle Dienstleistungen

Die SLV Halle GmbH hat im zurückliegenden Geschäftsjahr ein positives Geschäftsergebnis erzielt. Es ist dabei hervorzuheben, dass alle Bereiche ihre geplanten Umsatzerlöse erwirtschafteten und übertreffen konnten. Alle Mitarbeiter haben sich in hohem Maße für das Erreichen der Arbeitsziele des Unternehmens eingesetzt und damit den wichtigsten Beitrag zu dem gemeinsamen Erfolg geleistet.

In 2012 erhöhte sich die durchschnittliche Mitarbeiterzahl. Es wurden 2 unbefristete und 4 befristete Neueinstellungen von Mitarbeitern vorgenommen.

Es wurden 16 öffentlich geförderte Projekte für Forschung und Entwicklung bearbeitet. Weiterhin wurden im Rahmen der InnoKom-Ost-Förderung „Investitionszuschuss technische Infrastruktur“ zwei Projekte umgesetzt. Aus der wissenschaftlich-technischen Arbeit resultierten drei Patentanmeldungen.

Teilnehmerzahl Schweißfachingenieur-Ausbildung	218	Anzahl der bearbeiteten Industrieaufträge	683
Teilnehmerzahl Schweißtechniker-Ausbildung	11	Verkauf Schweißtrainer	22
Teilnehmerzahl Schweißfachmann-Ausbildung	84	Verkauf der Software WPS-Manager	14
Schweißerprüfungsbescheinigungen	3.096	Verkauf der Software WinWeld	4
Teilnehmerzahl ZfP-Ausbildung	807	Anzahl der Bescheinigungen über die Herstellerqualifikation zum Schweißen von Stahlbauten	
Tagungsteilnehmer	933	nach DIN 18800-7	879
Anzahl der abgeschlossenen FuE-Projekte	3	Anzahl der Zertifikate nach DIN EN 15085-2	168
Anzahl der Veröffentlichungen	34	Anzahl der Bauüberwachungen	52
Anzahl der Vorträge	82	Anzahl der Überwachungsverträge	
		Betonstahlprüfungen	37
Anzahl der Praktikanten	11		

1.2. Aus- und Weiterbildung

Das Geschäftsjahr 2012 konnte trotz des schwierigen wirtschaftlichen Umfelds, speziell im Bereich der geförderten Aus- und Weiterbildung, mit einem guten Ergebnis abgeschlossen werden. Bei der Betrachtung der einzelnen Fachbereiche ergibt sich folgendes Bild:

Wesentlicher Faktor für das Ergebnis war die nochmalige Umsatzsteigerung bei den Standardlehrgängen in der theoretischen Ausbildung im Vergleich zu den positiven Vorjahreszahlen. Hervorzuheben sind der erste IWE-Studentenlehrgang in Kooperation mit der Dresden International University (DIU), der erstmals seit mehreren Jahren wieder stattgefundene IWS-Wochenendlehrgang am Standort Halle sowie die beiden IWS-Außenlehrgänge in Jena und Rohr mit guten Teilnehmerzahlen. Nach einem mäßigen Start des Beschichtungsinspektors mit FROSIO-Zertifizierung im Jahr 2011, konnte dieser Lehrgang mit über 20 sehr zufriedenen Teilnehmern in 2012 ein äußerst positives Zeichen setzen.

Erstmals wurde auch der Kurs zur Erlangung des KOR-Scheines nach ZTV-ING Teil 4, Abschnitt 3 nach den Richtlinien des Ausbildungsbeirates des Bundesverbandes Korrosionsschutz durchgeführt. Für die Zukunft ist von einer anhaltend steigenden Tendenz auf dem Fachgebiet Korrosionsschutz auszugehen. Erfreulich war auch die Resonanz bei der Weiterbildung von Schweißaufsichtspersonen nach Richtlinie DVS 1109 für den Bereich Schienenfahrzeugbau. Mit 7 Teilnehmern wurde in 2012 auch wieder ein Lehrgang zur Laserstrahlfachkraft erfolgreich durchgeführt werden.

Die praktische Schweißerausbildung nach Internationaler Richtlinie war nach dem schwachen Jahr 2011 nochmals im Mittel um 25 % rückläufig, was die Teilnehmerzahlen bzw. –stunden betrifft. Als Ursache hierfür ist die Zurückhaltung der Bundesagentur für Arbeit bei der Förderung von Schweißern und der damit verbundenen geringen Teilnehmerzuführung auf diesem Sektor zu nennen. Deutlich angestiegen ist die Anzahl der Schweißerprüfungen für die Industrie und das Handwerk. Hier wurden Steigerungsquoten von über 30 % erreicht.

Positiv stellt sich ebenfalls die Umsatzentwicklung im Ausland dar. Es wurde je ein Schweißwerkmeisterlehrgang in China und in der Mongolei erfolgreich durchgeführt. Die Entwicklungen der Schweißerprüfungen speziell in Polen und China können ebenfalls gute Steigerungsraten aufweisen.

Für den Bereich der Zerstörungsfreien Prüfung war insbesondere die Ausbildung von Prüfpersonal wirtschaftlich erfolgreich. Durch die SLV Halle wurden in der Region Mitteldeutschland 432 Teilnehmer (davon 41 Rezertifizierungen) nach DIN EN 473 ausgebildet. Das Aus- und Weiterbildungsprogramm der Betriebsstätte Dresden wurde mit verschiedenen Lehrgängen für Schweißaufsichtspersonal und Personal der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung ausgebaut. Diese Ergänzung des Leistungsportfolios wurde von den regionalen Geschäftspartnern positiv aufgenommen. Erstmals fand in Dresden einer der Erfahrungsaustausche im bauaufsichtlichen Bereich statt.

Seit dem Jahr 2000 wird in der SLV Halle die 2-jährige Umschulung zum Werkstoffprüfer/in, Fachrichtung Metalltechnik mit IHK-Abschluss angeboten. Im September 2012 konnte in der neunten Werkstoffprüferklasse der insgesamt 100. Teilnehmer begrüßt werden. Insgesamt ist die durch Certqua zertifizierte Ausbildung ein Erfolgsmodell für die SLV Halle sowie dem Arbeitsmarkt, denn bisher konnten alle Umschüler im Anschluss an ihre Ausbildung an Betriebe und Einrichtungen vermittelt werden.

Eine feste Größe ist das Tagungsgeschäft mit der Durchführung von etablierten Veranstaltungen. Im Jahr 2012 wurden elf Veranstaltungen durchgeführt, darunter eine internationale Tagung.

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. Um dem Anspruch gerecht zu bleiben, Forschungsleistungen auf höchstem Niveau anbieten zu können, wurde der Bereich Forschung und Entwicklung sowohl personell als auch gerätetechnisch an neue Aufgabengebiete angepasst. Im Mittelpunkt der Tätigkeiten stehen die Anwendung modernster Schweißtechnologien sowie die Gestaltung von Schweißkonstruktionen. Das Hauptaugenmerk lag im vergangenen Jahr dabei auf den Strahlschweißprozessen. Es erfolgte eine Investition in einen gepulsten Festkörperlaser mit einer Leistung von 300 W, mit dem Reparatur- und Auftragschweißungen mit geringem Energieeintrag möglich sind. Die Forschungsarbeiten des Fachbereiches Strahlschweißen waren deshalb auch im vergangenen Jahr vorrangig auf diese Thematiken ausgerichtet. Weiterhin ist ein Labor zur Elektronenstrahlbearbeitung als neuer Fachbereich in der Abteilung Forschung und Entwicklung im Entstehen. Zwei neue Mitarbeiter wurden hierfür 2012 eingestellt. Als Ausrüstung stehen eine Mikroelektronenstrahlanlage mit einer maximalen Strahlleistung von 2 kW und eine Elektronenstrahlschmelzanlage zur Verfügung. Die Elektronenstrahlschmelzanlage eignet sich zum Prototyping von Bauteilen verbunden mit den Möglichkeiten, gezielt Funktionsschichten aufzubringen. Erste Arbeiten werden sich mit angepassten Verschleißschutzschichten auf Basis von Wolframschmelzkarbiden befassen. Der Fachbereich Pressschweißen wurde um eine robotergeführte Widerstandsschweißtechnik mit C-Zange, wie sie im Automobilbau zum Einsatz kommt, ausgerüstet. Im Fokus der Untersuchungen standen Mischverbindungen für tragende Bauteile im Automobilbau und die Elektrotechnik. Dem Trend zum verstärkten Einsatz hochfester Stähle folgend, bestand die Hauptaufgabe im Fachbereich Lichtbogenschweißen darin, Empfehlungen zur schweißtechnischen Verarbeitung von Profilstählen zu untersuchen.

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

Das Jahr 2012 stand für das Prüflaboratorium im Zeichen der Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH, welche auf der Grundlage der langjährigen Erfahrungen der Fachbereiche Schweißmetallurgie, Zerstörungsfreie- und Zerstörende Prüfung ohne Probleme bewältigt wurde. In den jeweiligen Fachbereichen der Werkstofftechnik konnten umfangreiche Industrieaufträge bearbeitet werden. So ist beispielsweise die Anzahl der bearbeiteten Verfahrensprüfungen im Vergleich zu den letzten Jahren gestiegen.

Im Bereich der Zerstörenden Prüfung wurde mit dem Umbau eines Prüfzylinders die Möglichkeit geschaffen, Dauerschwingversuche zur Ermittlung der Ermüdungsfestigkeit bei Temperaturen bis 900°C auszuführen. Zur Beurteilung von geschweißten Bauteilen mit den daraus resultierenden Imperfektionen ist es jetzt auch möglich, sehr schnell und unkompliziert diese Bauteile mittels Scansystem dreidimensional zu vermessen und beispielsweise für die Integration in Schweißsimulationen in verschiedenste CAD Systeme umzuwandeln. Auch bei der Messung von Eigenspannungen wurde das Tätigkeitsfeld erweitert. Neben der zerstörungsfreien Messung mittels Röntgendiffraktometer ist die SLV Halle nun in der Lage, die Bohrlochmethode anzuwenden.

Ein bedeutender Tätigkeitsbereich ist die Zertifizierung von Schweißbetrieben im bauaufsichtlichen Bereich und im Schienenfahrzeugbau. Hier kann auf eine positive Entwicklung bezüglich erteilter Zertifikate zurückgeblickt werden. Insbesondere im Bereich der Zertifizierung der Werkseigenen Produktionskontrolle nach DIN EN 1090-1 wurden inzwischen 154 Zertifikate erteilt. Im Bereich der Zertifizierungstätigkeiten nach DIN EN ISO 9001 (Zertifizierung von QM-Systemen) und DIN EN ISO 3834 (Schweißtechnische Qualitätsanforderungen) über DVS Zert ist es gelungen, neue Unternehmen zu gewinnen.

Im Tätigkeitsbereich der Fertigungsüberwachungen im Stahl- und Anlagenbau war das Auftragsvolumen auch im Jahr 2012 leicht rückläufig. Im Bereich der Verfahrens- und Arbeitsprüfungen konnte gegenüber 2011 ein gleich bleibendes Auftragsvolumen verzeichnet werden.

Durch die Betriebsstätte in Dresden werden sämtliche Industriedienstleistungen der SLV Halle regional im Freistaat Sachsen angeboten und abgewickelt. Die Zusammenarbeit mit den regionalen Partnern konnte vertieft und ausgebaut werden.

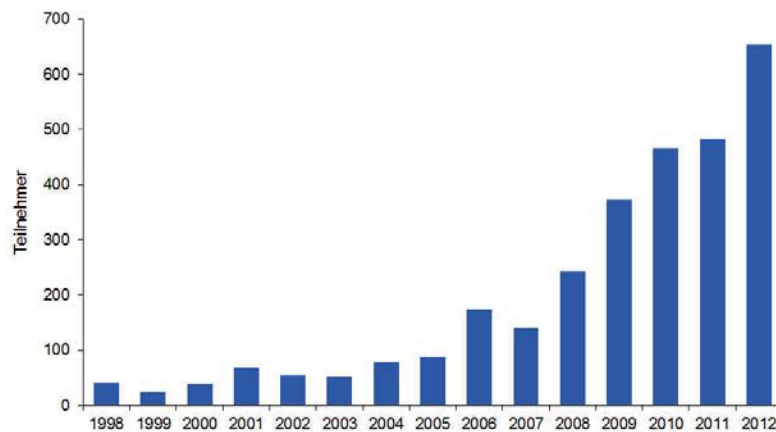
1.5. IGZ - Kompetenzzentrum Fügetechnik an der SLV Halle GmbH

Das IGZ konnte im Jahr 2012 seine erfolgreiche Arbeit fortführen und an die Aktivitäten der letzten Jahre anknüpfen, was sich in einer stabilen Auslastung der verfügbaren Räumlichkeiten widerspiegelt. Die aktive Mitarbeit in technologisch orientierten Netzwerken für einen effizienten Technologietransfer insbesondere in der Region, die Beratung von Unternehmen und Existenzgründern sowie die Unterstützung des ego.business-Planwettbewerbs des Landes Sachsen-Anhalt durch qualifizierte Jurorentätigkeit wurden kontinuierlich fortgesetzt und spielen eine wichtige Rolle in der Arbeit des IGZ.

1.6. Beteiligungen

Die Gesellschaft unterhält im Inland Beteiligungen an der SLV Service GmbH, der SLV Mecklenburg-Vorpommern GmbH sowie der TC-Kleben GmbH. Die Gesellschaften sind gut positioniert. Aufgrund des sehr schwierigen wirtschaftlichen Umfeldes und des starken Rückgangs der Fertigungsabrufe eines Hauptauftraggebers war bei der SLV Service ein negatives Jahresergebnis zu verzeichnen. Die beiden anderen Gesellschaften weisen 2012 ein positives Jahresergebnis auf, wobei die TC-Kleben GmbH wiederholt eine besonders erfolgreiche Entwicklung darstellen kann.

Lehrgangsteilnehmer in der TC Kleben GmbH



1.7. Ausblick

Ungeachtet arbeitspolitischer Maßnahmen bleibt die Bereitstellung von qualifiziertem Fachpersonal, insbesondere im Bereich der Schweißer, eine wichtige und zugleich auch komplizierte Aufgabe. Die Zusammenarbeit mit den Unternehmen bei der Umsetzung firmenspezifischer Anforderungen wird dabei weiter einen hohen Stellenwert haben. Hinsichtlich der Auslastung im Bereich der theoretischen und werkstofftechnischen Ausbildung kann für das laufende Geschäftsjahr 2013 von einer durchaus guten Situation ausgegangen werden.

Um den Platz in der deutschen Forschungslandschaft zu sichern und auszubauen, müssen die vielfältigen Kontakte zur Wirtschaft auch weiterhin im Sinne der Schwerpunktfindung und des Transfers genutzt werden.

Die Nachfrage nach Dienstleistungen auf dem Gebiet der Werkstoffprüfung und der Qualitätssicherung wird sich voraussichtlich stabil entwickeln und zunehmend international werden. Die Umstellung der Zertifizierung von Schweißbetrieben des Metallbaus von nationalem auf europäisches Regelwerk wird begleitet durch organisatorische Neuausrichtung der Zertifizierungsstelle.

Die vielfältigen Beziehungen der SLV Halle zu regionalen und überregionalen Partnern insbesondere auch internationalen Partnern und vor allem die guten personellen und technischen Voraussetzungen sind eine gute Grundlage, das neue Geschäftsjahr mit Optimismus gestalten zu können.

2 Übersicht über im Berichtszeitraum bearbeitete Forschungs- und Entwicklungsvorhaben

Die in den folgenden Tabellen 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 2012 abgeschlossen wurden

Projektleiter	Projektbezeichnung	Laufzeit
Dipl.-Ing. (FH) J. Herrmann	Wirtschaftliche Technologien zum Schweißen von Profilen und Rohrsegmenten aus hochfesten Stählen durch Ermittlung des Wärmeeintrags	01/11 - 12/12
Dipl.-Ing. (FH) U. Mückenheim	Entwicklung eines innovativen anwendungsorientierten Systems zur induktiven Vorwärmung von Al-Legierungen und höherfesten Feinkornbaustählen beim vollmechanischen Lichtbogenschweißen	12/10 - 11/12
Dipl.-Ing. (FH) J. Herrmann	Entwicklung eines Bewertungsverfahrens zur Auswahl geeigneter Fügeprozesse und Werkstoffverbindungen zur Herstellung von Leichtbaurotoren unter Einbeziehung qualitätssichernder Maßnahmen (LEIF)	06/11 - 05/12

2.2 Forschungsvorhaben, die 2013 abgeschlossen werden

Projektleiter	Projektbezeichnung	Laufzeit
Dipl.-Ing. (FH) J. Herrmann	Ermüdungsgerechte Fachwerke aus Rundhohlprofilen mit dickwandigen Gurten	06/09 - 03/13
Dipl.-Ing. (FH) J. Neubert	Hybrilas - Schweißen von Dickblechen mit brillanten Laserstrahlquellen	09/09 - 08/13
Dipl.-Ing. (FH) J. Neubert	Miniaturisierter Laser-MSG-Hybridschweißkopf/ Verfahrenstechnische Qualifizierung eines miniaturisierten Laser-MSG-Hybridschweißkopfes	10/11 - 09/13

Dr. rer. nat. R. Steinhausen	Ultraschall-Matrix-Prüfkopf (ULMA)	11/11 - 10/13
Dipl.-Ing. (FH) J. Neubert	Metallurgie, Festigkeitsverhalten und Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung auftraggeschweißter Schichten mit gepulsten Nd:YAG-Lasern und drahtförmigen Schweißzusätzen	06/11 - 03/13
Dipl.-Ing. (FH) T. Broda	Kompaktieren und Schweißen von Litzen	01/12 - 12/13
Dr.-Ing. R. Steinhausen	Kompaktierung kunststoffbeschichteter Keramikfasern	02/12 - 10/13

2.3 Forschungsvorhaben, die 2014 abgeschlossen werden

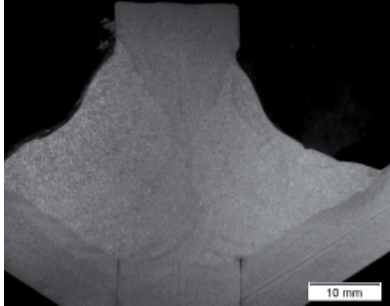
Projektleiter	Projektbezeichnung	Laufzeit
Dr.-Ing. habil J. Schuster	Restlebensdauer reparaturgeschweißter Konstruktionen aus Altstählen	07/12 - 06/14
Dipl.-Ing. T. Kräker	UT-Prüfung dreidimensional gekrümmter Schweißverbindungen	07/12 - 06/14
Dipl.-Ing. U. Wolski	Konturnahes Plasmaschneiden korrosionsbeständiger 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
Dipl.-Ing. (FH) J. Möbius	Prozesssicheres Schweißen moderner warmfester Stähle	01/13 - 12/14
Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) K. Sobisch	Herstellung serienreifer Schneidwerkzeuge für den land-, holz-, oder forstwirtschaftlichen Einsatz mittels Electron Beam Melting (EBM)	01/13 - 12/14

2.4 Forschungsvorhaben, die 2015 abgeschlossen werden

Projektleiter	Projektbezeichnung	Laufzeit
Dipl.-Ing. S. Wagner	Quantifizierung des Einflusses der Nahtqualität auf die Ermüdungsfestigkeit von Schweißverbindungen	01/13 - 06/15

2.5 Kurzberichte 2012 abgeschlossener Forschungsthemen

Ermüdungsgerechte Fachwerke aus Rundhohlprofilen mit dickwandigen Gurten



Makroschliffbild einer MSG-Reparaturschweißung mit Fülldraht

Geschweißte Hohlprofilkonstruktionen unter Ermüdungsbeanspruchung weisen eine weite Verbreitung im Bauwesen, Maschinen- und Anlagenbau auf. Besonders häufig treten geschweißte Hohlprofilknoten mit K-Form auf, die deshalb Gegenstand dieses Forschungsvorhabens waren. In jüngster Zeit werden vermehrt dickwandige Konstruktionen eingesetzt, für deren Bemessung es noch keine entsprechenden Vorschriften gibt.

Das Verbundprojekt wurde mit der Universität Stuttgart (Institut für Konstruktion und Entwurf), der Universität der Bundeswehr München (Institut für konstruktiven Ingenieurbau) und der FH München (Institut für Stahl- und Leichtmetallbau) bearbeitet. In dem Teilprojekt waren neben der Überwachung der Herstellung der Versuchskonstruktion in einem Fertigungsbetrieb die Anfertigung der Schweißdokumentation erforderlich sowie eigene MSG-Schweißversuche zur Simulation der Bedingungen im Bereich der Kronenferse durchzuführen und zu bewerten.

Die Versuche wurden mit einem Massivdraht (DIN EN ISO 14341-A - G42 4 M G3Si1) und einem rutilen Fülldraht (ISO 17632-A - T 50 6 1Ni P M 1 H5) in den Schweißpositionen PB und PF durchgeführt. Mit den geschweißten Kleinproben wurden Ermüdungsfestigkeitsuntersuchungen mit dem Perlschnurverfahren durchgeführt. Das Versagen der mit Kehlnähten geschweißten Verbindungen (Kronenferse) erfolgte am Steg zwischen den Wurzelfußpunkten, so dass für diese Schweißverbindung auch für eine Reparaturtechnologie betrachtet wurde. Die Reparaturtechnologie beinhaltet das Ausarbeiten der fehlerhaften Schweißnaht (Fugen mit Kohleelektrode unter Verwendung von Druckluft), Herstellen der Nahtvorbereitung durch Schleifen und Reparaturschweißen mit Massiv- und rutilen Fülldraht in den Positionen PB und PF sowie anschließendes Reinigen der Nahtoberflächen mittels Druckluft – Nadler.

Aus den geschweißten Verbindungen wurden mechanisch die Kleinproben zur Ermittlung der Ermüdungsfestigkeit herausgearbeitet und Makroschliffe angefertigt. Das Bild, das den Makroschliff der Fülldrahtreparaturschweißung zeigt, belegt die Überdeckung der beiden Kehlnahtschweißverbindungen und somit eine vollständige Beseitigung des Fehlers.

Weiterhin wurden mit allen Kleinproben Schwingfestigkeitsuntersuchungen durchgeführt. Die Ermüdungsfestigkeit nimmt bei den reparierten Verbindungen im Vergleich zu den nicht reparierten ab, aber die Neigung der Wöhlerlinien bleibt aber vergleichsweise konstant. Gründe für dieses Verhalten sind spekulativ, da hierfür keine Untersuchungsmethoden existieren. Um den Unterschied zwischen Massiv- und Fülldraht erklären zu können, lässt sich aber vermuten, dass Unterschiede im Zusatzwerkstoff, der unterschiedliche Lagenaufbau (Strichraupe, gependelte Raupe) und damit der unterschiedliche Temperatureintrag das plastische Verhalten am Kerb beeinflussen und zu unterschiedlichen Neigungen in den Wöhlerlinien führen.

Das Forschungsvorhaben 325 ZBG wurde aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AIF) gefördert.

Wirtschaftliche Technologien zum Schweißen von Profilen und Rohrsegmenten aus hochfesten Stählen durch Ermittlung des Wärmeeintrags

Das Projekt hatte die Untersuchung des Einflusses von vollmechanisch geschweißten MSG-Prozessen mit hoher Lichtbogenleistung und gegenüber dem manuellen Prozess größerer Schweißgeschwindigkeit auf das Wärmeeinbringen und damit die mechanisch-technologischen Güterwerte hochfester Halbzeuge (wasservergütete MSH-Profilen der Qualitäten SG69Q und SG89Q) zum Inhalt. Dabei kamen teilweise von den typischen Nahtarten abweichende Schweißverbindungen und modifizierte Schweißprozesse zum Einsatz. So waren Hohlprofil-Verbindungen und solche an gekrümmten Flächen mit den sich ergebenden Nahtöffnungswinkeln mit unterschiedlichen MSG-Lichtbogenprozessen, in verschiedenen Schweißpositionen (PA, PB, PF) und mit verschiedenen Schweißzusatzwerkstoffen wirtschaftlich zu schweißen und neue Technologien zu entwickeln. Im Rahmen des Projektes sollten Leistungsbereiche von ungepulsten konventionellen und Hochleistungsschweißprozessen mit ein und zwei Drahtelektroden untersucht werden. Das betraf sowohl die werkstoffbezogene Ermittlung der Güterwerte als auch die prozesseitig bezogenen Leistungsparameter.

Die Projektziele bezogen sich auf die Schwerpunkte der Halbzeuge, der Technologieentwicklung und der Qualifizierung von Schweißprozessen. Technologisch sollten Stumpfnähte und Kehlnähte als Sondernahtformen geschweißt und die Nahtarten unter Beachtung der Zugänglichkeit bewertet werden. Dabei sollten auch mögliche Besonderheiten an Konstruktionen (Kantenbereiche) Beachtung finden. 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 hatten. Von ausgewählten Technologien wurden analog zu Verfahrensprüfungen durchzuführenden Untersuchungen (Makroschliffe, Härtmessungen, Zugversuche, Kerbschläge) durchgeführt.

Zur Qualifizierung der Schweißprozesse sollten zu den leistungsfähigen, bekannten Lichtbogenprozessen innovative Technologien entstehen und modifizierte MSG-Prozesse unter Beachtung der metallurgischen Gegebenheiten weiterentwickelt werden.

Durch die Bewertung der Versuchsergebnisse entstand eine prozessbezogene Parameterdatenbank, die potentiellen Nutzern zur Verfügung gestellt werden kann. Sie beinhaltet hierbei einen konzeptionellen Ansatz, welcher es erlaubt, auf der Basis des Prozesses, der notwendigen Nahtvorbereitung und des erzielbaren Schweißergebnisses eine sowohl unter wirtschaftlichen als auch technologischen Gesichtspunkten fundierte Analyse der zu lösenden Schweißaufgabe durchzuführen.



Positionsschweißversuche steigend (PF) links und Quernaht (PC) rechts

bereitung und des erzielbaren Schweißergebnisses eine sowohl unter wirtschaftlichen als auch technologischen Gesichtspunkten fundierte Analyse der zu lösenden Schweißaufgabe durchzuführen.

Gefördert durch Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Entwicklung eines innovativen anwendungsorientierten Systems zur induktiven Vorwärmung von Al-Legierungen und höherfesten Feinkornbaustählen beim vollmechanischen Lichtbogenschweißen



Schweißversuche mit induktiver Vorwärmung und Temperaturmessung am S960QL

Das Lichtbogenschweißen findet wegen seines hohen Mechanisierungsgrades und der daraus resultierenden hohen Schweißleistungen in der metallverarbeiteten Industrie, im Maschinenbau und im Fahrzeugbau breite Anwendung. Dem weltweiten Trend zum Hochleistungsschweißen insbesondere bei vollmechanischen MIG- und MAG-Anlagen sind durch zunehmende Qualitätsprobleme Grenzen gesetzt. Eine dynamische lokal begrenzte induktive Erwärmung der zu schweißenden Werkstoffe kann vor allem bei höherfesten Stählen und

Aluminiumlegierungen zur Erhöhung der Schweißleistung bei Sicherung und punktueller Verbesserung wichtiger Qualitätsparameter der Schweißnaht führen. Das vorliegende Projekt verfolgte das Ziel, für das Schweißen von ausgewählten höherfesten Stahlqualitäten und Al-Legierungen mit aktuell und zukünftig hoher Anwendungsbreite einen Prototyp zur induktiven Vorwärmung der o. g. Werkstoffe bei vollmechanischen MIG- bzw. MAG-Schweißen zu entwickeln. Durch die Kopplung dieses Moduls mit vollmechanischen MIG- bzw. MAG-Schweißanlagen und die dadurch mögliche steuerbare induktive Vorwärmung der untersuchten Stoffe sollten Leistung, Qualität und Wirtschaftlichkeit der Schweißprozesse verbessert werden.

In Orientierung an Anwendungsfällen wurden statische und dynamische Temperaturmessungen an ausgewählten Werkstoffen durchgeführt. Unter Verwendung der sich abzeichnenden Zusammenhänge zwischen Induktorform, Abstand zum Bauteil, Induktionsleistung und Verfahrensgeschwindigkeit erfolgten Schweißversuche mit induktiver Vorwärmung. Zur Steuerung der Induktionsleistung wurde ein Pyrometer eingesetzt. Folgende Komponenten wurden für das Modul an einem gesteuerten 3-Achsportal eingesetzt:

1. Mittelfrequenzinduktionsanlage MFG30
2. Aufnahme für Koaxialtransformator mit Induktor an steuerbarer z-Achse
3. Aufnahme für Pyrometer an steuerbarer z-Achse (anschließbar an Induktionsanlage)
4. 2-Achssupport mit Aufnahme für die Positionierung des Schweißbrenners
5. Abschirmvorrichtung zwischen Lichtbogen und Pyrometermesspunkt

Als Ergebnis wurde ein Anlagenkonzept zur vorlaufenden induktiven Erwärmung entwickelt und erprobt. Mechanisch technologische Untersuchungen der Versuchsschweißungen erzielten teilweise Verbesserungen, vorrangig aber alles zulässige Werte. Der größte Vorteil der unmittelbar vorlaufenden induktiven Erwärmung zeigte sich in Hinsicht der Einsparung in der Fertigungszeit. Gerade bei höheren Schweißgeschwindigkeiten bedarf es einer entsprechenden hohen Vorwärmung, die bei konventionellen Verfahren, wie Autogentechnik, einen hohen Zeitfaktor mit sich bringt und ungleichmäßig verteilt sein kann.

Entwicklung eines Bewertungsverfahrens zur Auswahl geeigneter Fügeprozesse und Werkstoffverbindungen zur Herstellung von Leichtbaurotoren unter Einbeziehung qualitätssichernder Maßnahmen (LEIF)



Geschweißter Leichtbaurotor (Tragstruktur)

Auf dem Gebiet der erneuerbaren Energiequellen spielt die Wasserkraft eine entscheidende Rolle. In vielen Fällen ist der Einsatz von mobilen (schwimmenden) Kleinwasserkraftwerken mit innovativen Laufträgern eine Alternative, zumal die Wirtschaftlichkeit solcher, zu entwickelnder, Energiewandlungsanlagen mit steigenden Kosten für Nutzenergie zunehmend gegeben ist.

Das Verbundprojekt hatte die Entwicklung eines Leichtbaurotors aus innovativen Materialkombinationen zum Inhalt, der mit wirtschaftlichen Fügeverfahren unter Berücksichtigung von Qualitätsanforderungen zu fertigen ist.

Nach Simulation und Berechnung der Konstruktion durch die Projektpartner waren die Flügel des Leichtbaurotors mit der Funktion einer Tragstruktur zu fertigen. Sie bestehen aus einzelnen CrNi-Blechen, die als Schweißkonstruktion in Kombination unterschiedlicher Blechdicken mit geraden, ebenen Schweißverbindungen (Stumpfnähte) herzustellen waren. Für den Zusammenbau des Rotors, der aus 3 Rotorflügeln besteht, war das Anschweißen eines jeden einzelnen Flügels an eine Nabe erforderlich. Es wurde eine Tragstruktur eines Leichtbaurotors auf Basis von konstruktiven Vorgaben durch die Projektpartner aufgebaut und für einen Einsatz zum Realtest vorbereitet. Der Prototyp wurde anschließend durch Bekleben mit Aluminiumwabensstrukturen weiter bearbeitet, dann laminiert und mit einer Lackierung versehen.

Die Weiterführung des Projektes bezog sich auf Untersuchungen zur wirtschaftlichen schweißtechnischen Serienfertigung in Verbindung mit der Erarbeitung von zerstörungsfreien Prüftechnologien und der Erstellung eines Maßnahmenkataloges für Qualitätsanforderungen zur Fertigung von Leichtbaurotoren. Dabei sollten die geltenden Normen und Regelwerke Beachtung finden.

Für den gebauten Leichtbaurotor (siehe Bild) waren unter Berücksichtigung einer Fertigung in einem kmU relevante Lichtbogenprozesse und Varianten zu untersuchen und zu bewerten. Auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen wurde eine Prozessbewertung verschiedener Schweißverfahren vorgenommen. Es wurden Makroschliffe von Musterschweißungen als zerstörende Werkstoffprüfung zum Definieren von Qualitätsanforderungen angefertigt. Durch die Schaffung einer Prüfstrategie sollten zulässige und unzulässige Unregelmäßigkeiten in Abhängigkeit von den Blechdickenkombinationen definiert werden. Die Fehlerbewertung bezog sich auf Bindefehler, Risse, Poren / Porosität, Einbrandkerben, Winkelversatz und Kantensatz. Weiterhin wurde festgelegt, dass ein scharfer Nahtübergang nicht zulässig ist und die Nahtüberhöhungen bzw. der Wurzeldurchgang mechanisch abgearbeitet werden müssen.

Gefördert durch Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Gefördert durch:

 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
 aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

3 Höhepunkte des Jahres 2012

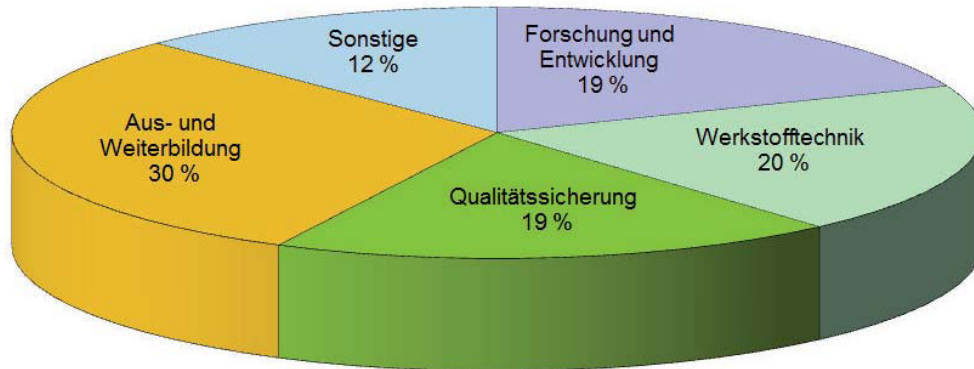
26. Januar und 23. Februar Erfahrungsaustausch und Weiterbildung von Schweißaufsichtspersonen im bauaufsichtlichen Bereich in Halle
22. Februar Erfahrungsaustausch und Weiterbildung von Schweißaufsichtspersonen im bauaufsichtlichen Bereich in Dresden
27. - 29. Januar Messestand auf der CHANCE 2012 in Halle (Saale)
12. April 10. Forum Softwaregestützte Werkzeuge für die Schweißtechnik
08. - 09. Mai 2nd European Conference JOIN-TRANS 2012
05. Juni 17. Fachtagung Schweißwerkmeister/Schweißlehrer



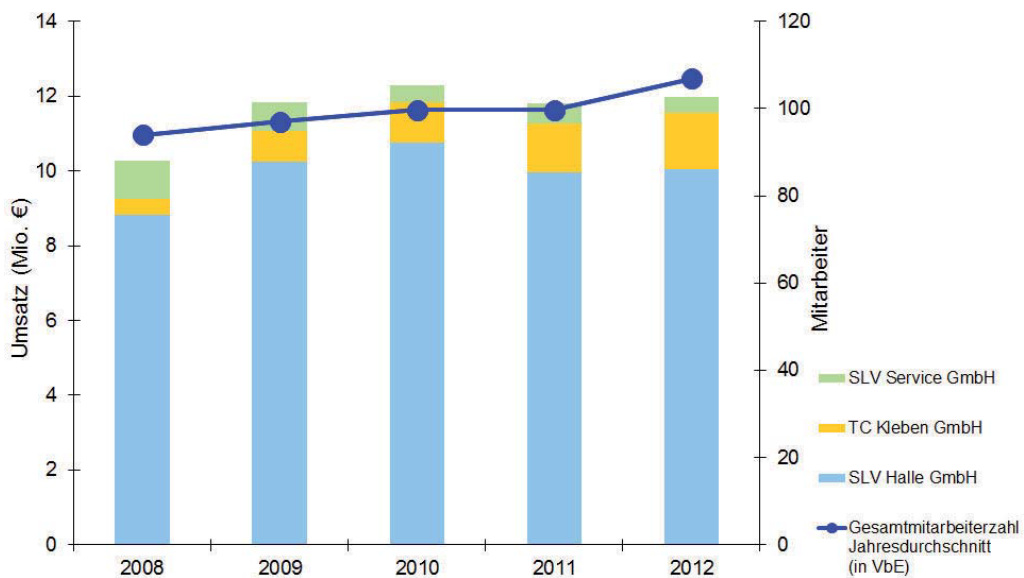
13. - 14. Juni 9. Fachtagung Verschleißschutz von Bauteilen durch Auftragschweißen
26. September 16. Kolloquium Reparaturschweißen
17. Oktober 14. Kolloquium Widerstandsschweißen und alternative Verfahren
07. November 22. Schweißtechnische Fachtagung
27. November 14. Kolloquium Mobile Laserbearbeitung
06. Dezember Erfahrungsaustausch und Weiterbildung von Schweißaufsichtspersonen im Schienenfahrzeugbau

4 Geschäftsverlauf in Zahlen

Prozentualer Umsatz/Ertrag 2012 nach Abteilungen



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





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

+ 49 345 5246-0

www.slv-halle.de

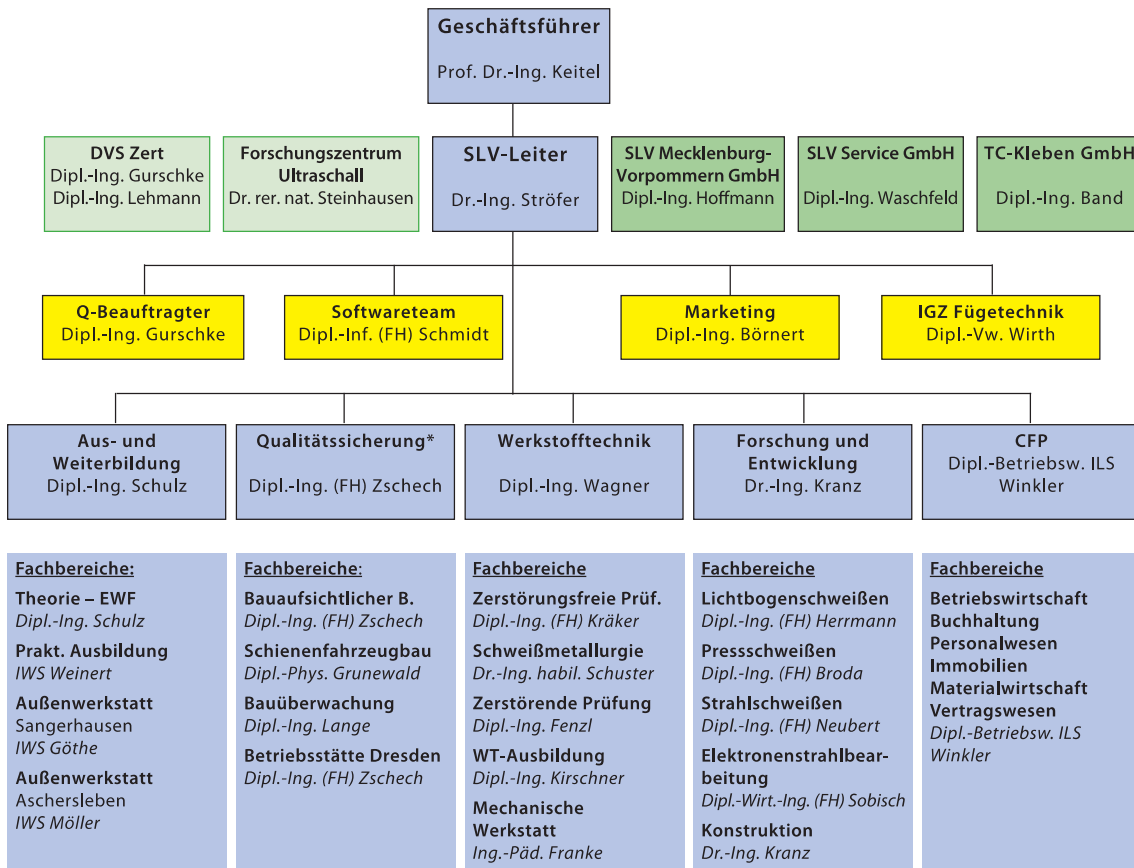
5 Mitarbeiter

Die nachfolgende Tabelle vermittelt einen Überblick über die Personalzusammensetzung der SLV Halle GmbH sowie deren Aufschlüsselung in die einzelnen Abteilungen nach der Struktur von 2012.

per 31.12.

	Abteilungen					
	gesamt	Forschung und Entwicklung	Werkstoff- technik	Qualitäts- sicherung	Ausbildung	GF / CFP
Personallumfang	97	22	18	18	21	18
davon Hoch- und Fachschulabsolventen	49	14	11	10	3	11
davon technische Fachkräfte	14	3	-	-	11	-
davon Facharbeiter	31	5	6	6	7	7
davon Azubis	3	-	1	2	-	-

6 Organigramm der SLV Halle GmbH



*Sitz in Dresden

Stand: 01.01.2013