



SLV Halle GmbH

TÄTIGKEITS BERICHT 2019/2020

04 Vorwort

06 Die SLV Halle

- 06 | Der Gesellschafter
- 06 | Die Fachabteilungen
- 07 | Die Gesellschaft national und international
- 08 | Das Netzwerk
- 09 | Die Mitarbeit in Gremien
- 09 | Die Mitgliedschaften

10 Berichte und Ergebnisse

- 10 | Allgemeine Entwicklung
- 12 | Aus- und Weiterbildung
- 16 | Werkstofftechnik
- 18 | Qualitätssicherung
- 20 | Forschung und Entwicklung
 - 22 | Kurzberichte aus den Fachbereichen
 - 25 | Aktuelle Vorhaben im Überblick
 - 27 | Kurzberichte abgeschlossener Forschungsthemen
- 40 | Marketing und Öffentlichkeitsarbeit
 - 41 | Tagungen
 - 44 | Messen
 - 45 | Besondere Aktivitäten
- 48 | Investitionen
- 50 | Betriebswirtschaftliche Kennzahlen

52 Ausblick

- 54 Glossar zum Jahresrückblick
- 55 Kontakte zur fachlichen Erstberatung
- 55 Impressum

Sehr geehrte Kunden, Partner und Mitarbeiter,

der vorliegende Tätigkeitsbericht beleuchtet zwei Jahre, die hinsichtlich ihrer Geschäftstätigkeiten und Ergebnisse unterschiedlicher nicht sein konnten.

Das Geschäftsjahr 2019 sorgte für eine ausgezeichnete Auftragslage. Die aktive Ansprache von Unternehmen brachte einen Zuwachs bei Wiederholungsprüfungen und Kurzschulungen. Zahlreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Rahmen geförderter Projekte, aber auch in Zusammenarbeit mit Industriepartnern, unterstrichen die Leistungsfähigkeit der SLV Halle. Generell durften wir einen überzeugenden Anteil von Beauftragungen durch Industrieunternehmen verzeichnen.

Vergleicht man die Geschäftstätigkeiten der Jahre 2019 und 2020, so ergibt sich ein Bild, das Licht und Schatten enthält: Noch das 1. Quartal 2020 ließ im Ergebnis ein ähnlich erfolgreiches Jahr wie 2019 erwarten. Als die WHO am 11. März 2020 COVID-19 zur weltweiten Pandemie erklärte, ahnte noch niemand, welche dramatischen Auswirkungen dieses Phänomen weltweit haben und wie lange es uns begleiten würde. Für die SLV Halle bedeutete dies die zeitweise Schließung des kompletten Lehrgangsbetriebes in der Aus- und Weiterbildung und das »Herunterfahren« der gesamten Geschäftstätigkeit. Das »Fahren auf Sicht« wurde zum Maßstab des Handelns, da beinahe täglich neue Entscheidungen über das weitere Vorgehen getroffen werden mussten. Mit Hygienemaßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter und der Wiederaufnahme eines eingeschränkten Lehrgangsbetriebes wurde weiter gearbeitet. Die beschleunigte

Umsetzung von Konzepten für internetbasierte Lehrgänge und Seminare im Bereich der theoretischen Ausbildung und der schnelle Umstieg von Präsenz- auf Online-Tagungen sorgten dafür, dass in kürzester Zeit neue Wege beschritten werden konnten. Dass dies gelang, verdanken wir dem engagierten Handeln aller Beteiligten.

Hand in Hand: Forschung und Bildung für die Praxis

Durch den Einsatz neuer Technologien, wie z. B. der additiven Fertigung, wurden 2019 exzellente Ergebnisse im Bereich öffentlich finanzierter Forschung erreicht, die in Lehrveranstaltungen zur Aus- und Weiterbildung einfließen. Der wirtschaftliche Erfolg dieses Jahres basierte nicht zuletzt auf den qualitativ hochwertigen, dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik entsprechenden Bildungsangeboten und Dienstleistungen sowie einer strukturierte Aufgabenverteilung in allen Bereichen. Dank der Breite unseres Leistungsspektrums konnten wir die variablen Marktanforderungen im Jahr 2019 erneut ausgezeichnet erfüllen.

Von besonderer Bedeutung sind Neuentwicklungen im Tagungs- und Seminarangebot: So wurde im November 2019, zeitgleich mit der Einweihung des Zentrum Generatives Fügen (ZGF), die 1. Fachtagung »Additive Manufacturing« durchgeführt. Im Seminar »Schraubenverbindungen im Stahl- und Metallbau« wird der zunehmende Informations- und Weiterbildungsbedarf zur Thematik in Theorie und Praxis befriedigt. Im Jahr 2020 konzentrierten

sich die Aktivitäten auf die Fortsetzung der Bearbeitung von Projekten öffentlich finanzierter Forschung. In der Aus- und Weiterbildung lag der Fokus auf der Weiterführung eines eingeschränkten, aber erfolgreichen Lehrgangsbetriebes. Die Aufrechterhaltung der breiten Palette von Lehrgangsangeboten konnte erfolgreich umgesetzt werden.

Flexible Dienstleistungen, moderne Schulungstechnik, Online-Veranstaltungen

Im Jahr 2019 wurden durch Unternehmen zunehmend Inhouse-Schulungen angefragt. Besonders erfreulich waren fachspezifische überregionale Anfragen. Zudem wurden industrielle Dienstleistungen in der Bau- und Fertigungsüberwachung, Werkstoffprüfung und Qualitätssicherung beauftragt. Wer die SLV Halle zu Bildungszwecken besucht, wird über die attraktiven Hörsäle 5 und 6 erfreut sein: Dank einer Komplettsanierung verfügen sie über modernste, komfortable Medien-, Licht- und Klimatechnik.

Das Jahr 2020 gestaltete sich vollkommen anders. Die Dienstleistungen im Bereich der Werkstofftechnik und Qualitätssicherung konnten dennoch unter erschwerten Bedingungen weiter erbracht werden. Im Bereich der Aus- und Weiterbildung wurden viele Lehrgänge, Seminare, Kolloquien und Tagungen als Online-Veranstaltungen konzipiert. Hierfür galt es zunächst die technischen Voraussetzungen zu schaffen. Eine umfangreiche Neuorganisation und viel Überzeugungsarbeit bei Dozenten, Referenten und Kunden schlossen sich an. Im Ergebnis wurde eine Reihe von Veranstaltungen



durchgeführt, die dem Anspruch der SLV Halle gerecht wurde und den Wissenstransfer auch in Zeiten der Pandemie ermöglichte. Das ausgewogene Betriebsergebnis des Jahres 2020 verdeutlicht, dass das »Fahren auf Sicht« und die dabei getroffenen Entscheidungen richtig waren.

Ein besonderer Dank allen Mitarbeitern, Partnern und Kunden

Die nachfolgend präsentierten Tätigkeiten und Ergebnisse der Fachabteilungen belegen, dass unternehmerisch erfolgreich agiert wurde. Bei Investitionsaufgaben im Bereich Forschung und Bildung erfährt die SLV Halle zudem umfassende Unterstützung durch das Land Sachsen-Anhalt und das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

Durch gemeinsame Anstrengungen von Mitarbeitern, Partnern und Kunden konnte im Jahr 2019 ein erfreuliches Ergebnis erzielt werden. Im Jahr 2020, dem ersten Jahr der Pandemie, wurde gemeinsam dafür Sorge getragen, dass ein massiver Einbruch bei den Ergebnissen ausblieb und ein ausgeglichenes Resultat in diesem Geschäftsjahr erreicht werden konnte. Allen Beteiligten gilt dafür mein besonderer Dank.

Prof. Dr.-Ing. Steffen Keitel
Geschäftsführer

Die SLV Halle

Der Weg zu langfristigem Erfolg setzt eine strategische Konzeption voraus: Die Einbindung in den DVS, den Deutschen Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V., das Leistungsspektrum der Fachabteilungen und eine globale, fachlich versierte Vernetzung mit Kunden, Partnern und Experten sind zentrale Bausteine unserer Geschäftsidee. Mit unseren Tochtergesellschaften, strategischen Beteiligungen und einem eigenen Innovations- und Gründerzentrum Fügetechnik (IGZ) sichern wir eine breite Ausrichtung am Markt und zugleich ein hohes Maß an wirtschaftlicher Stabilität.

Der Gesellschafter

Schrittmacher zum Nutzen der Allgemeinheit

Die SLV Halle ist eine Einrichtung des DVS. Der technisch-wissenschaftliche, gemeinnützige Verband mit Sitz in Düsseldorf bezweckt zum Nutzen der Allgemeinheit – und damit über den Kreis seiner Mitglieder hinaus – die Förderung des Schweißens und verwandter Verfahren. Der DVS ist ein entscheidender Schrittmacher in Fragen des Fügens, Trennens und Beschichtens von metallischen und nicht-metallischen Werkstoffen sowie Werkstoffverbunden.

Die Fachabteilungen

Umfassender Wissenstransfer auf hohem Niveau

Getragen von vier Fachabteilungen, die gebündelt in einer Hauptabteilung kürzeste Kommunikationswege ermöglichen, verfügt die SLV Halle über ein breites Spektrum hochwertiger Dienstleistungen in Aus- und Weiterbildung, Werkstofftechnik sowie Qualitätssicherung. Die fünfte Fachabteilung Forschung und Entwicklung verdeutlicht den traditionell hohen Anspruch an die Generierung von Know-how in einer ausgeprägten Zusammenarbeit mit Forschungsorganisationen wie AIF oder Zuse-Gemeinschaft. Die direkte Verbindung von Lehre und Forschung sichert dabei den Wissenstransfer auf technisch und technologisch neuestem Stand sowohl im akademischen Bereich als auch in der gewerblich-technischen Ausbildung. Dieses Alleinstellungsmerkmal sichert der Industrie die Breite der Unterstützung im Know-how-Transfer.





Die Gesellschaft national und international

Hervorragende Positionierung, überzeugende Ergebnisse

Die Gesellschaft unterhält im Inland die Tochterunternehmen SLV Mecklenburg-Vorpommern GmbH mit Sitz in Rostock und Außenwerkstatt in Greifswald, TC-Kleben GmbH in Übach-Palenberg sowie die SLV Service GmbH. Die Gesellschaften sind hervorragend positioniert. Die SLV Halle ist weiterhin an der DVS ZERT GmbH und der Forschungszentrum Ultraschall gGmbH beteiligt. Eine Betriebsstätte in Dresden und die dortige enge Zusammenarbeit mit der Handwerkskammer komplettieren den Marktauftritt und unterstreichen die hohe Bedeutung dieser Region.

Enge Kontakte zu europäischen Partnern sind für die SLV Halle besonders wichtig. So existieren in Europa gute Beziehungen zu den Kollegen des SVS – Schweizerischer Verein für Schweißtechnik, zu Fachkollegen in Österreich, Polen, Tschechien und der Slowakei. Die SLV Halle ist Gründer und stellt den Chairman des ECWRV, eines Koordinierungsausschusses im Bereich des Schienenfahrzeugbaus, der Fachkollegen aus ganz Europa zusammenführt.

International unterhält die SLV Halle geschäftliche Kontakte insbesondere zu Kunden in China, aber auch in der Mongolei, in Indonesien, Malaysia, Myanmar und Kuba. Der weitere Ausbau der internationalen Kooperationen wird durch regelmäßige Fachtagungen begleitet, wodurch Publikum aus

aller Welt bei der SLV Halle zu Gast ist. Unsere webbasierten Geschäftsmodelle, wie die Online-Register EN 1090 und EN 15085, eröffnen neue Wege der Internationalisierung. Mehr als 15.000 schweißtechnisch zertifizierte Unternehmen weltweit belegen die hohe Marktakzeptanz.

Die SLV Halle bringt sich aktiv in das IIW, International Institute of Welding, ein. Aktuelle Projekte unterstützen die Initiativen der Bundesrepublik auf dem afrikanischen Kontinent – im Konkreten in Marokko.



Das Netzwerk

Aktiver Austausch in starken Netzwerken

Als Einrichtung des DVS ist die SLV Halle in ein großes Netzwerk fügetechnischer Einrichtungen eingebunden. Als Kooperationspartner der GSI mbH – Gesellschaft für Schweißtechnik International – agiert sie zusammen mit den anderen Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalten Deutschlands im GSI-Verbund.

30 Jahre aktive Verbandsarbeit im DVS

Vor drei Jahrzehnten erfolgte die Gründung des DVS-Bezirksverbandes Halle. Zwischen 1990 und 2020 wurde aktive Verbandsarbeit für die Mitglieder geleistet. Die Tätigkeit des Bezirksverbandes startete unvermittelt nach seiner Gründung: Bereits im Jahr 1990 fand die 1. Schweißtechnische Fachtagung der SLV Halle als seitdem jährliche Gemeinschaftsveranstaltung mit dem DVS BV Halle statt.

Wichtigste Partner der SLV Halle aber sind die Kunden: Eine enge, vertrauensvolle Zusammenarbeit ist Grundlage des geschäftlichen Erfolges. Die Arbeit in verschiedensten Gremien, Verbänden, Gemeinschaften und Organisationen dient der optimalen Kundenbetreuung mit einem umfassenden Angebot hochwertiger Dienstleistungen.



Die Mitarbeit in Gremien

Fundierte Fachwissen dank professioneller Kooperationen

Die SLV Halle delegiert ihre Mitarbeiter regelmäßig in zahlreiche Arbeitsgremien unterschiedlicher Institutionen. Es ist notwendig, deren Wissen und Erfahrungen z. B. in die Erstellung technischer Normen, Regelwerke, Merkblätter und Ausbildungsrichtlinien einzubringen, um gemeinsam mit anderen Spezialisten der Industrie technisch fundierte Spezifikationen zur Verfügung stellen zu können. Die SLV-Mitarbeiter engagieren sich beispielsweise in folgenden Gremien:

- DIN Normenausschuss Schweißtechnik (DIN NAS und DIN NWT)
- Fachgruppen der Arbeitsgruppe Schulung und Prüfung (AG SP) des DVS
- Fachgruppen des Ausschusses für Technik (Aft) des DVS
- Working Groups des International Institute for Welding (IIW) und der European Welding Federation (EWF)
- Koordinierungsausschüsse im Bereich des Schienenfahrzeugbaus und des Stahlbaus (KoA)
- European Committee for Welding of Railway Vehicles (ECWRV) – Chairman
- DVS Prüfungs- und Zertifizierungsausschuss (PZA) des Landes Sachsen-Anhalt
- DVS Bezirksverband Halle
- DGZfP Arbeitskreis Halle-Leipzig
- IHK Halle-Dessau – derzeitige Präsidentschaft und aktive Mitwirkung in Ausschüssen und Prüfungskommissionen

Die Mitgliedschaften

Einsatz im Verbund für gemeinsame Interessen

Die SLV Halle engagiert sich mit ihren Mitarbeitern in einer Vielzahl von Interessenvertretungen und Gemeinschaften. Stellvertretend seien an dieser Stelle einige aufgeführt:

- Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e. V. (Gründungsmitglied)
- Verband Innovativer Unternehmen e. V. (VIU)
- Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN)
- Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e. V. des DVS
- Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V. (DGZfP)
- Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e. V. (DVM)
- MAHREG Automotive
- Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e. V. (EFB)



Berichte und Ergebnisse



Allgemeine Entwicklung

Stabiles Kerngeschäft, Flexibilität und Networking

Das Geschäftsjahr 2019 war geprägt durch das stabile Kerngeschäft, die flexible Reaktion auf neue Marktentwicklungen und die Mitarbeit in Technologie-Netzwerken, während das Folgejahr 2020 stark von Effekten der Pandemie geprägt wurde.

Das Geschäftsjahr 2019 wurde mit einem deutlichen Plus abgeschlossen. Dabei verbesserten sich die Rahmenbedingungen des Marktes für die Geschäftstätigkeiten gegenüber den Vorjahren insgesamt nicht. Ein wichtiges Element des wirtschaftlichen Erfolgs war das Kerngeschäft der Aus- und Weiterbildung schweiß- und prüftechnischen Personals. Die Teilnehmerzahlen in den

Standardlehrgängen für Schweißaufsichtspersonen stiegen leicht an. Weitere Lehrgänge, wie die Ausbildung von Korrosionsschutzpersonal, wiesen stabile Teilnehmerzahlen auf. Unverändert bleibt ein Trend in der praktischen Ausbildung bestehen: Teilnehmer aus Unternehmen nehmen tendenziell verkürzte Lehrgänge oder Inhouse-Schulungen in Anspruch.

Entwicklung des Dienstleistungsangebots

Industrielle Dienstleistungen werden in den Abteilungen Forschung und Entwicklung, Werkstofftechnik sowie Qualitätssicherung erbracht. Zur Erhaltung ihrer Wettbewerbsfähigkeit wird eine große Anzahl kleiner und mittelständischer Unternehmen auch künftig auf externe Forschung zurückgreifen.

Für das positive Ergebnis des Jahres 2019 waren die Dienstleistungen bei den Herstellerqualifikationen, in der Bau- und Fertigungsüberwachung sowie bei der Qualifizierung von

Schweißverfahren gleichermaßen relevant. Die Auditierung von Betrieben ist Bestandteil des **Auslandsgeschäftes** der SLV Halle, dessen Bedeutung weiter zunimmt.

Eine weitere Grundlage für das überzeugende Geschäftsergebnis war die stabile Nachfrage **schweiß- und prüftechnischer Dienstleistungen**. In der zerstörungsfreien Prüfung (ZfP), der zerstörenden Prüfung (ZP) und der Schweißmetallurgie blieb die Nachfrage stabil.



Projekte in den Bereichen Elektromobilität, Retrofit-Reparaturschweißungen, Elektronenstrahlschweißen für Luft- und Raumfahrt sowie Sondermaschinenbau wurden erfolgreich vorangetrieben. Besonders hervorzuheben ist der Bereich der Rohrschweißung mit dem Laserorbitalschweißverfahren, das für den Pipelinebau und andere Bereiche mit zylindrischen Bauteilen von großem Interesse ist.

Auf dem Spezialgebiet der Fügetechnik versteht sich die SLV Halle als **Forschungsdienstleister**. Das Spektrum der

technologischen Anwendungen reicht vom Schweißen, Schneiden und Behandeln von Oberflächen bis hin zur Systemtechnik. Neue Felder wie Additive Manufacturing und Robotik wurden strategisch erschlossen. Ein wichtiger Faktor waren auch die Geschäftstätigkeiten im Bereich der **schweißtechnischen Software**. Die beiden Online-Register zur Verwaltung und Qualitätskontrolle von Zertifikaten, »Schienenfahrzeuge« nach DIN EN 15085 und »Metallbauten« nach DIN EN1090 sowie der im Hause entwickelte WPS-Manager sorgten für einen stabilen Umsatz.

Technologietransfer: IGZ – Kompetenzzentrum Fügetechnik

Das IGZ – Innovations- und Gründerzentrum – konnte im Jahr 2019 an die Aktivitäten der letzten Jahre anknüpfen und seine erfolgreiche Arbeit fortführen. Die aktive Mitarbeit in technologisch orientierten Netzwerken wurde kontinuierlich fortgesetzt, um einen effizienten Technologietransfer, insbesondere in der Region, zu unterstützen.

Die Beratung von Unternehmen und Existenzgründern steht weiterhin im Vordergrund der Tätigkeit. In Kooperation mit dem Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitalisierung des Landes Sachsen-Anhalt wurden ein Fachsymposium und der Workshop »Digitalisierung – ein Drahtseilakt?« im Rahmen der Vortragsreihe »Wirtschaft im Dialog« durchgeführt und veröffentlicht.

Digitalisierungsschub als Pandemie-Nebenwirkung

Im Jahr 2020 wurde mit der Pandemie noch deutlicher, wie bedeutsam die Rolle der Digitalisierung für die Zukunftsfähigkeit der SLV Halle ist. Entwicklungen auf den Gebieten Qualitätssicherung, webbasierter Unterricht und »Additive Manufacturing« unterstreichen dies. Auf dem

neuen SLV-Campus werden deshalb alle Lehreinrichtungen über digitale Datenzugänge und Kommunikationsmittel verfügen. Für webgestützte Unterrichtsformen werden spezielle Rahmenbedingungen geschaffen.

Aus- und Weiterbildung

Schnelles Handeln in der Krise

Die Weiterentwicklung der Bildungsprodukte und die Einrichtung moderner Bildungsstätten prägten das Jahr 2019. Während die praktische Ausbildung im Jahr 2020 unter dem Eindruck der Pandemie stand, zeigten sich im theoretischen Bereich ambivalente bis positive Effekte, die einer zeitnahen, flexiblen Reaktion geschuldet sind.

Neue Angebote, hohe Teilnehmerzahlen 2019

Der Jahreslehrgangsbericht 2019 zeigt eine beständige Auslastung theoretischer Ausbildungsangebote durch etablierte und neue Lehrgänge sowie im Bereich werkstofftechnischer Qualifizierung. Mit einer Steigerung um rund 70 Prozent entwickelten sich die Teilnehmerzahlen im Bereich der Schweißtechniker. So konnte leichten Rückgängen bei Schweißfachingenieuren erfolgreich entgegen gewirkt werden. Dies entspricht einem internationalen Trend, wonach die Ausbildung von Technikern in Zusammenhang mit zunehmenden Anforderungen in der Qualitätssicherung an Bedeutung gewinnt.

Äußerst positiv entwickelte sich auch der Sektor »Schulung von Konstrukteuren«. In dem vierwöchigen Komplexlehrgang wurde erstmals eine Gruppengröße von 14 Teilnehmern erreicht. Ein besonderes Highlight stellte eine neu ins Lehrgangsprogramm aufgenommene mehrtägige Schulung zum Fachgebiet »Schraubenverbindungen« dar. Es deutet sich anhand zahlreicher Anfragen an, dass dieser

Sektor in den nächsten Jahren deutlich zunehmen wird. Ebenfalls erstmalig fanden im Jahr 2019 Lehrgänge zur Ausbildung von Prüfwerkern nach dem Regelwerk DIN 54161 statt. Die ausgebildeten Prüfwerker für Sicht-, Magnetpulver-, Farbeindring- und Ultraschallprüfung erlernten erfolgreich die zerstörungsfreie Schweißnahtbeurteilung. Alle Teilnehmer der zwei- bis viertägigen Veranstaltungen bestanden ihre schriftlichen und praktischen Prüfungen.

Betrachtet man die Bereiche der fachlichen Weiterbildung insgesamt, so lässt sich eine erfreulich hohe Teilnehmerresonanz erkennen. Fachlich auf Schweißaufsichtspersonen ausgerichtete Lehrgänge und Seminare wurden häufiger als im Jahr 2018 besucht. Neben Veranstaltungen für Schweißaufsichtspersonen gehören ebenfalls die Vorbereitung von Kleb- und Lötaufsichtspersonal mittlerweile zum festen Bestandteil des SLV-Ausbildungsprogramms. Auch Angehörige der Bundeswehr konnten sich zu verschiedenen Themen erfolgreich weiterbilden.

Industriecluster Schweißtechnik in Marokko 2019–2021



Das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) unterstützt mit der »Sonderinitiative Ausbildung und Beschäftigung« deutsche, europäische und afrikanische Unternehmen sowie Investoren bei ihrem Engagement in Afrika. Mit Unterstützung der Sonderinitiative formierte sich im Jahr 2019 eine Gruppe von deutschen und marokkanischen Unternehmen als »Industriecluster Schweißtechnik Marokko«.

Marktplatz »Jamaa el Fna« in Marrakesch: Das Aus- und Weiterbildungsangebot des Industrieclusters Schweißtechnik soll die Exportfähigkeit marokkanischer Produkte unterstützen.

2019 2020**Zahlen aus dem Bereich Aus- und Weiterbildung****105 107**

Teilnehmer Schweißfachingenieur-Ausbildung

23 14

Teilnehmer Schweißtechniker-Ausbildung

48 56

Teilnehmer Schweißfachmann-Ausbildung

14 0

Teilnehmer Schweißkonstrukteur-Komplexlehrgang

2.953 2.096

Schweißerprüfungsbescheinigungen

46 5

Teilnehmer Flammrichten für Praktiker

14 15

Teilnehmer Kleben im Schienenfahrzeugbau (DIN 6701)

15 27

Teilnehmer Schraubenverbindungen im Stahl- und Metallbau

402 625

Teilnehmer ZfP-Ausbildung inkl. Rezertifizierungen, Nachprüfungen

37 25

Teilnehmer KOR-Schein (ZTV-ING Teil 4)

75 86

Teilnehmer Nachschulung KOR-Schein

21 15

Teilnehmer Sonderlehrgänge Korrosionsschutz (DIN EN ISO 12944 & DAST 022)

1.091 409

Tagungsteilnehmer

Vertreten sind namhafte Hersteller von schweißtechnischen Ausrüstungen und Schweißtechnologien, Industrieunternehmen beider Länder und Berufsbildungszentren in Marokko. Die Schaffung von Arbeitsplätzen in der metallverarbeitenden Industrie Marokkos und deren Wachstum sind gemeinsame Ziele der Cluster-Unternehmen. Das setzt den Ausbau des regional vorhandenen Qualifizierungsangebotes für marokkanische Schweißfachkräfte voraus. Dafür wird ein Aus- und Weiterbildungsangebot für Schweißer und Schweißwerkmeister in Marokko nach internationalen Standards entwickelt.

Die SLV Halle übernimmt federführend die Ausbildung und Prüfung von schweißtechnischem Personal. Zunächst läuft das Projekt, das gemeinsam mit der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) bearbeitet wird, bis Ende 2021. Doch schon jetzt wird über die Fortführung nachgedacht. Eine Ausweitung der Aktivitäten des Clusters und die Weiterführung der Ausbildung auch in anderen Ländern Nord- und Westafrikas sowie die Einbindung anderer Lehrgangsinhalte sind im Gespräch. So ist es denkbar, dass auch Schweißfachingenieure, Schweißfachmänner oder anderes schweißtechnisches Personal in den Ländern Afrikas ausgebildet werden.

Praxisschwerpunkt 2019: Integrationsmaßnahmen

Den Schwerpunkt der praktischen Ausbildung im Jahr 2019 bildete die Schulung und Prüfung von Teilnehmern mit Migrationshintergrund. Die SLV Halle hat eigens für diese besondere Anforderung einen Mitarbeiter eingestellt, der selbst vor einigen Jahren nach Deutschland kam. Er stellt

eine wichtige Brücke zu den Teilnehmern dar, sowohl in kultureller als auch in sprachlicher Hinsicht. Diese Bemühungen erleichtern die Ausbildung und unterstützen die Eingliederung in den Ausbildungsbetrieb.

Ausbildungsförderung von zunehmender Bedeutung

Insgesamt gab es einen deutlichen Zuwachs an geförderter Ausbildung. 60 Teilnehmer besuchten insgesamt 120 Maßnahmen der praktischen Ausbildung. Dazu zählten Maßnahmen der AVGS (Eignungsfeststellung) und die modulare schweißtechnische Ausbildung. Hinzu kommt ein Anstieg der Zahl der Wiederholungsprüfungen von in Unternehmen angestellten Teilnehmern. In der praktischen und theoretischen Ausbildung konnte die SLV Halle einen

Zuwachs von 13 Prozent bei Schulungsteilnehmern und von 24 Prozent bei Prüfungen und Prüfstücken verzeichnen. Die Fortsetzung und Entwicklung der Lehrgänge ließ eine insgesamt positive Prognose im Bereich der Aus- und Weiterbildung zu. Hinzu kommt, dass mit der Modernisierung von Hörsälen die Umsetzung modernster Ausbildungsmethodik ermöglicht wird, um hohe Qualität und Wettbewerbsfähigkeit zu gewährleisten.

Innovative Ausbildungsinhalte, zertifiziert und zugelassen

Die Ausbildung von Prüfpersonal im Bereich der zerstörungsfreien Prüfung nach den Richtlinien der weltweit gültigen Norm DIN EN ISO 9712 ist weiterhin eine feste Größe des Kerngeschäftes der SLV Halle. Für alle Verfahren wurde durch den Zertifizierer TÜV Nord Systems GmbH sowie die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH die notwendige Zulassung erteilt.

Auch die Betriebsstätte Dresden führte im Jahr 2019 erfolgreich ihr Programm zur Aus- und Weiterbildung fort.

Es wurden verschiedene Lehrgänge für Schweißaufsichtspersonal sowie zu zusätzlichen Verfahren für Personal der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung angeboten. Die Ergänzungen des Leistungsportfolios wurden von regionalen Geschäftspartnern positiv aufgenommen.

Erfolgreich fortgesetzt wurde die anerkannte Ausbildung zur Erlangung des KOR-Scheines nach ZTV-ING Teil 4, welche den Richtlinien des Ausbildungsbeirats des Bundesverbandes für Korrosionsschutz gerecht wird.

Theoretische Ausbildung: Schnelles Handeln, vielfältige Effekte

Das Ausbildungsgeschäft bei den theoretischen Lehrgängen war im Jahr 2020 sehr stark geprägt durch das Aufkommen der Corona-Pandemie im 1. Quartal und ein damit verbundenes Verbot der Durchführung von Präsenzveranstaltungen bei allen Bildungsträgern. Durch schnelles, vorausschauendes Agieren des gesamten Ausbildungsteams gelang es innerhalb weniger Tage, die Hauptlehrgänge »Schweißfachingenieur/-techniker« vollständig auf Online-Schulungen umzustellen.

Glücklicherweise entschärfte sich die Situation im Mai wieder etwas, so dass die theoretischen Standardlehrgänge, unter Einhaltung eines speziell entwickelten Hygienekonzeptes, in Präsenz weitergeführt werden konnten. Somit waren die Hauptlehrgänge sowohl in der Schweiß- und Prüftechnik als auch im Korrosionsschutz nur marginal von der negativen Gesamtsituation betroffen. Parallel dazu kam es, unter dem Einfluss der Pandemie und der damit einhergehenden Unsicherheit in den Industrieunternehmen, zu einem Rückgang im Seminar- und Tagungsgeschäft.

Im Einzelnen kann resümiert werden, dass sich die Ausbildungszahlen bei den Richtlinienlehrgängen (SFI, ST, SFM) nahezu identisch zum Vorjahreszeitraum darstellten. Die positive Entwicklung im Bereich der ZFP-Lehrgänge ist seit einigen Jahren durch steigende Teilnehmerzahlen bei den Rezertifizierungen gekennzeichnet. Damit konnte eine befriedigende Steigerung bei der Anzahl der Prüfungen erzielt werden. Leider war die Teilnehmerzahl insgesamt rückläufig, was im Wesentlichen auf das Fehlen gut besuchter Veranstaltungen (z. B. Seminare und Tagungen) zurückzuführen ist.

Ein besonderes Highlight des Jahres war die erstmalig durchgeführte Schulung von Fachkräften im Elektronenstrahlschweißen nach der neuen Richtlinie DVS 1190. Ebenso erwähnenswert ist die Premiere für die deutschlandweit erste SFI-Online-Abschlussprüfung am 30. April 2020: Ein weiterer Meilenstein in der langjährigen Zusammenarbeit zwischen der SLV Halle und der Universität Kassel.



Trotz der schwierigen Gesamtsituation hat sich aus der Pandemie, im Sinne der Weiterentwicklung des Lehrgangsgeschäftes, ein positiver Nebeneffekt ergeben. Der mittlerweile traditionelle SFI-Wochenendlehrgang wurde in eine etwas andere Lehrgangsform überführt. Seit dem

2. Oktober 2020 wird ein neuer, deutlich flexiblerer SFI-Lehrgang angeboten: Eine Kombination aus modernem Lernen und individuellen Präsenzphasen bietet den Teilnehmern eine deutlich höhere Flexibilität. Zudem wird damit eine Kosten- und Zeitersparnis erreicht.

Praktische Ausbildung: Rückläufige Zahlen durch Lockdown

Ein guter Start in ein Geschäftsjahr bildet häufig auch die Grundlage für ein insgesamt erfolgreiches Jahresergebnis: Die Monate Januar, Februar und März 2020 ließen für den Bereich der praktischen Ausbildung auf ein dem Vorjahr entsprechendes Szenario hoffen. Doch durch den Lockdown musste die Abteilung Praktische Ausbildung Mitte März alle Geschäftstätigkeiten einstellen und ihre Werkstatt schließen, da Landesverordnungen dies so vorsahen. Auch wenn nach einigen Wochen der Lehrgangsbetrieb wieder

aufgenommen werden konnte, war dies nur unter strengen Auflagen möglich und weit entfernt von einem normalen Lehrgangsbetrieb. Dies wirkte sich auf die Anzahl der Lehrgangsteilnehmer aus. Es nahmen deutlich weniger Personen an Maßnahmen teil, die durch die Agentur für Arbeit oder das Jobcenter gefördert wurden. Die Ergebnisse des Jahreslehrgangsberichtes zeigen Rückgänge bei den Teilnehmerzahlen (-28 Prozent) und bei den Prüfungsabnahmen (-21 Prozent).



Werkstofftechnik

Prüfungsbedarf auch in Zeiten der Krise

Während die Implementierung des neuen Fachbereichs Werkstofftechnische Forschung 2019 im Mittelpunkt stand, konnte im Folgejahr ein neuer Geräteprüfstand in Betrieb genommen werden, der Herstellern wertvolle Erkenntnisse zu Lebenszyklen und Produktionsverbesserungen liefert. Die Standardprüfverfahren wurden im gesamten Zeitraum erfolgreich weiter durchgeführt.

Aktuelles Angebotsportfolio und wirtschaftliche Entwicklung

Als akkreditiertes Prüflaboratorium führt die Abteilung Werkstofftechnik zerstörungsfreie und zerstörende Prüfungen, Werkstoffanalysen sowie metallographische und schweißmetallurgische Untersuchungen durch. Arbeiten im Bereich Korrosionsschutz, Gutachten bei Schadensfällen, Eigenspannungsmessungen im Labor und auf Baustellen sowie die Durchführung von Festigkeitsberechnungen runden das Angebotsportfolio ab.

Im Bereich der Materialprüfung ist ein stabiler Umfang der Arbeiten für Standard- und Sonderprüfverfahren erkennbar. Neben diesen Aufgaben lag der Fokus der Tätigkeiten auf durch Ermüdung beanspruchten Bauteilversuchen aus den Bereichen Rohrleitungs-, Schienenfahrzeug-, Nutzfahrzeug-, Maschinen- und Stahlbrückenbau.

Neuer Fachbereich initiiert: Werkstofftechnische Forschung

Um den steigenden Anforderungen gerecht zu werden, schuf die SLV Halle einen neuen Fachbereich Werkstofftechnische Forschung, der eigene Forschungsprojekte initiiert und zahlreiche werkstofftechnische Themen untersucht. Erste messbare Ergebnisse sind Arbeiten auf dem Gebiet der Bruchmechanik sowie die schwingende Bauteilprüfung von Großgeräten der Agrartechnik.

Die Zahlen der zweijährigen Umschulungen zum zertifizierten Werkstoffprüfer, Fachrichtung Metalltechnik mit IHK-Abschluss, stagnieren. Sie stehen im Widerspruch zu den außergewöhnlich hohen Vermittlungsquoten in anspruchsvollen, hochwertigen Arbeitsplätzen. Teilnehmer dieser Umschulung arbeiten inzwischen in der gesamten Bundesrepublik in überwiegend akkreditierten Prüflaboratorien. Zuverlässigkeit und eine breite fachliche Ausrichtung kennzeichnen die hier notwendigen Personalanforderungen.

Ausgezeichnete Auslastung, nachhaltige Investitionen

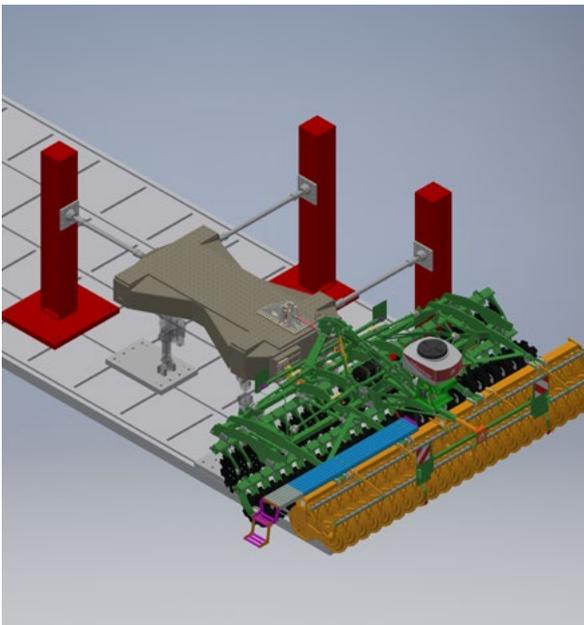
Auch 2020 wurde trotz pandemiebedingter Effekte im Bereich der Materialprüfung eine ausgezeichnete Auslastung bei Arbeiten für Standardprüfverfahren erreicht. Der Fokus der Tätigkeiten lag, neben den Standardverfahren, vor allem auf ermüdungsbeanspruchten Bauteilversuchen aus den Bereichen Bodenbearbeitungsgeräte, Schienenfahrzeugbau

und Stahlbrückenbau. Das Prüflabor wurde erfolgreich reakkreditiert und umgestellt auf DIN EN ISO/IEC 17025:2018. Investitionen erfolgten in ein modulares Laborspektrometersystem mit mobiler Analysenoption, ein stationäres Funkenspektrometer, ein mobiles, optisches Emissionsspektrometer und ein mobiles Röntgenfluoreszenz-Analysegerät.

Neuer Geräteprüfstand zur Werkstoff- und Bauteilprüfung

Die SLV Halle errichtete im Jahr 2020 einen Großgeräteprüfstand für Nutzfahrzeuge und Landmaschinen. Dazu gehören eine servohydraulische Anlage der Firma MTS Systems und ein speziell konzipierter Aufnahmerahmen für Anbaugeräte der Firma CFM Schiller, mittels dessen man Beanspruchungen während der Schlepperfahrt simuliert. Die Nutzungsdauer eines Anbaugerätes kann innerhalb weniger Wochen geprüft und bewertet werden.

Im Anschluss an die Inbetriebnahme des Versuchsstandes startete zugleich die erste Lebensdauerprüfung einer kombinierten Dünge- und Sämaschine, welche den Lebenszyklus einer Landmaschine bei Straßen- und Vorgewendefahrt abbildete. Die aus dem Versuch gewonnenen Ergebnisse flossen in die Konstruktion ein und dienen der Korrelation zur virtuellen Lastannahme in der FEM-Berechnung. Diese Art der Betriebslastensimulation im Nachfahrversuch ist eine Neuheit im Landmaschinenbau. Weitere Geräte des Herstellers sollen untersucht werden.



CAD-Modell des 3DOF-Anbaugeräteprüfstandes mit angehängtem Bodenbearbeitungsgerät.



Anlieferung eines Anbaugerätes durch den SLV-Kunden AMAZONE, Werk Leipzig.

Qualitätssicherung

Stabilität bei Zertifizierungen und Fertigungsüberwachungen

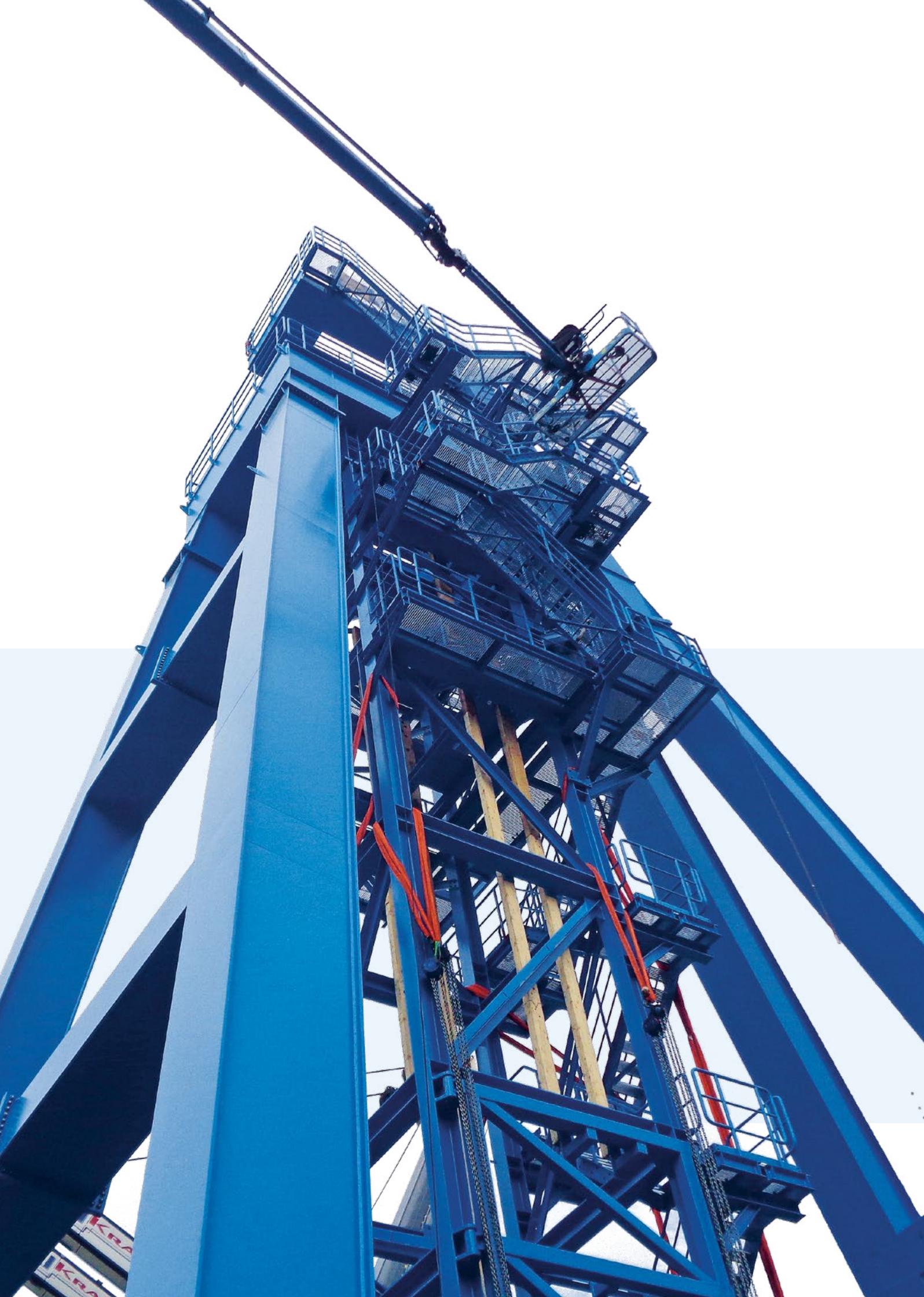
Die Auditierung von Schweißbetrieben im bauaufsichtlichen Bereich und Schienenfahrzeugbau sowie nach DIN EN ISO 9001 (Zertifizierung von QM-Systemen) und DIN EN ISO 3834 (Schweißtechnische Qualitätsanforderungen) ist ein bedeutender Tätigkeitsbereich der SLV Halle: Im Hinblick auf die Anzahl erteilter Zertifikate wurde in den Jahren 2019 und 2020 ein stabiler Stand erreicht. In der Volksrepublik China konnte im Jahr 2019 die Anzahl der Zertifizierungen im Schienenfahrzeugbau weiter ausgebaut werden. Auf Basis durchgeführter Audits erfolgte in der DVS ZERT eine neutrale, unabhängige Zertifizierung.

Das Portfolio wird ergänzt durch das Angebot der Tochtergesellschaft TC Kleben GmbH für Zertifizierungen nach DIN 6701 – Kleben im Schienenfahrzeugbau.

Das Auftragsvolumen der ausgeführten Dienstleistungen für Fertigungsüberwachungen im Stahl- und Anlagenbau und bei Arbeits- und Verfahrensprüfungen konnte im Jahr 2019 gesteigert werden und blieb im Folgejahr 2020 konstant. Im Bereich der Überwachung für die Betonstahlweiterverarbeitung wurde 2019 eine Steigerung erzielt, welche 2020 noch einmal deutlich übertroffen wurde.

2019	2020	Zahlen aus dem Bereich der Qualitätssicherung Zertifikate für betreute Unternehmen
655	676	Auditierungen zum Schweißen von Stahlbauten, Aluminiumkonstruktionen und Betonstahl nach DIN EN 1090ff, DIN EN 17660
199	223	Auditierungen nach DIN EN ISO 3834
351	348	Auditierungen nach DIN EN 15085-2
13	11	Auditierungen nach DIN EN ISO 9001
46	47	Bauüberwachungen
42	45	Überwachungsverträge Betonstahlverarbeiter







Forschung und Entwicklung

Technologietransfer und fachliche Forschungsvielfalt 2019–2020

Die Ausrichtung der SLV Halle auf anwendernahe Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wurde konsequent fortgesetzt. Der zielgerichtete Ausbau von Fachbereichen, technische Innovationen und die transparente Ergebniskommunikation unterstreichen diese konsequente Strategie. Das Jahr 2019 war gekennzeichnet durch einen außergewöhnlich großen Umfang industrienahe Projekte.

Neue Förderausrichtung entspricht Forschungsbedarf

Eine deutlich breitere Ausrichtung der öffentlich finanzierten Forschung prägte das Jahr 2019: Neben Projekten langjähriger Förderprogramme wurden FuE-Projekte bei anderen Zuwendungsgebern platziert, die Themenfelder aus den

Bereichen Nutzfahrzeugbau, Stahlbau, Rohrherstellung und -verarbeitung, Pipelinebau, Beschichtungsindustrie, Arbeitsschutz und Normung im Kranbau einschlossen. Dieser Trend setzte sich im Jahr 2020 mit gleicher Intensität fort.

Ergänzende Bereiche schaffen fachliche Breite

Im Jahr 2019 wurde die bereits 2017 eingeleitete Neuausrichtung der technologischen Forschung vertieft: Die Erweiterung um die neuen Fachbereiche Generative Fügeverfahren, IT-Entwicklung sowie Werkstofftechnische Forschung schritt ebenfalls voran. Modernisierungsarbeiten des Fachbereichs Generatives Fügen und die Installation modernster Gerätetechnik wurden abgeschlossen.

Die fachliche Breite an Forschungsthemen nahm damit zu und die SLV Halle wird dem Trend gerecht, mit der klassischen Schweißtechnik verwandte Verfahren einzubeziehen und interdisziplinäre Kooperationen zu stärken. Um technisch und personell diesen hohen Standard anbieten zu können, wurden in den letzten Jahren mehrere Millionen Euro in Schweiß- und Prüftechnik, Räumlichkeiten und die Ausbildung der Mitarbeiter investiert.

2019 2020

Zahlen zum Bereich Forschung und Entwicklung

6 7

abgeschlossene Forschungsprojekte

9 7

betreute Bachelor- und Masterarbeiten

464 426

bearbeitete Industriaufträge

28 16

Vorträge

82 23

Veröffentlichungen

Praxistransfer wissenschaftlich-technischer Resultate

Ingenieurtechnisch ausgebildete Mitarbeiter aus Forschung und Entwicklung tragen ihr Wissen in der Aus- und Weiterbildung an das Schweißfachpersonal weiter und garantieren so eine Ausbildung nach neuesten Erkenntnissen. Die Demonstration der auf Basis modernster Technik erarbeiteten Resultate ist, insbesondere im Bereich der schweißtechnischen Ingenieur- und Fachmannausbildung, eine

höchst effiziente Möglichkeit, um Forschungsergebnisse in die Ausbildung einzubringen. Im Jahr 2019 betreute die SLV Halle drei Master- und sechs Bachelorarbeiten. Die Bewertungen der wissenschaftlich-technischen Ergebnisse, die in Zusammenarbeit mit bundesweiten Hochschulen entstanden, wurden ausschließlich mit Prädikaten von »Sehr gut« bis »Gut« bewertet.

Interdisziplinäre Kooperation zum Wohle der Kunden

Neue Entwicklungspotenziale ergeben sich – sieht man einmal ab von bestehenden Netzwerken, wie der DVS-Forschungsvereinigung und dem Verband Innovativer Unternehmen (VIU) – zunehmend aus dem Engagement in der Zuse-Gemeinschaft: Auch hier steht die interdisziplinäre Zusammenarbeit im Vordergrund. Über eigene Aktivitäten hinaus erfolgte eine Koordinierung der Forschungsrichtungen im Ressort FuE des GSI-Verbundes, der wesentliche

Forschungsaktivitäten im operativen Geschäft des DVS zusammenführt. Diese Kompetenzbündelung stellt sicher, dass Fragen zur Fügetechnik im Zusammenwirken der Partner für Kunden in allen Regionen der Bundesrepublik umfänglich und befriedigend beantwortet werden können. Dies schließt, in Ergänzung zu technologischen Themen, auch die Konstruktion, Werkstoffprüfung, Automation und Prozesskontrolle ein.

Präsentation der Resultate auf Fachveranstaltungen

Die erzielten Ergebnisse sind auch von internationalem Interesse. So waren Mitarbeiter nicht nur mit Veröffentlichungen in der Fachpresse, sondern auch auf Kongressen und Tagungen mit Vorträgen vertreten, um aktuelle Forschungsergebnisse vorzustellen und damit den

Wissens- und Technologietransfer voranzutreiben. Intec, IAA Nutzfahrzeuge, DVS Congress und IRO Rohrleitungsforum: Fachmessen dienen der Präsentation neuester Entwicklungen sowie der Pflege von Beziehungen und internationalen Kontakten.

Kurzberichte aus den Fachbereichen 2019–2020

Strahltechnik 2019

Neue Laserschutzzellen wurden nach optischen und infrastrukturellen Gesichtspunkten eingerichtet. In der Laserschutzzelle für Hochleistungsprozesse wurde die Roboteranlage einem Refurbishing unterzogen und in Ergänzung zum 12-kW-Faserlasersystem mit einem neuen 15-kW-Hochleistungsdioden-Lasersystem ausgestattet. Nun können Fügeprozesse in den Verfahrensarten Laser-Single, Laser-MSG-Hybrid und Lichtbogen-Tandem realisiert werden.

Das öffentlich geförderte Forschungsprojekt REDCOFAL wurde im Jahr 2019 erfolgreich abgeschlossen. Es thematisiert den Vergleich der Schweißergebnisse von Laserstrahlquellen und die Bestimmung eines Algorithmus zur Schweißparameterüberführung anhand von Laser- und Prozesskennzahlen.

Die Erarbeitung von Laserschweißprozessen für den Stahl- und Apparatebau zum Fügen dickwandiger Bleche unter Fertigungsbedingungen und der Vergleich der Ergebnisse mit weiteren Fügeverfahren wurden im laufenden Forschungsprojekt LiSAB fortgeführt.

Ein mit dem Laserzentrum Hannover gemeinsam unter der Schirmherrschaft der DGUV-Forschungsförderung bearbeitetes Forschungsprojekt soll die Gefährdung durch UV-Strahlung bei handgeführten Laserschweißprozessen ermitteln und bewerten.

Strahltechnik 2020

Trotz der bekannten Beeinträchtigungen durch die Pandemie konnte noch im 1. Quartal 2020 der normale Betrieb fortgesetzt werden. In diesem Zeitraum fand das Oldenburger Rohrleitungsforum des Instituts für Rohrleitungsbau (IRO) statt, auf dem die SLV Halle gemeinsam mit Mannesmann Line Pipe (MLP) die Laserorbitaltechnik erfolgreich präsentierte. Der folgende Lockdown schränkte die Handlungsfähigkeit im 2. Quartal ein, auch wenn Schulungen, wie bei ALOtec Dresden zu den Themen PowerMILL und DCAM, plangemäß durchgeführt wurden.

Der Fachbereich nahm seine Ausbildungsverpflichtungen weiter wahr: Neben Präsenzveranstaltungen, die unter Berücksichtigung eines Hygienekonzeptes stattfanden, wurden Online-Veranstaltungen entwickelt und durchgeführt. Wissenschaftliche Tätigkeiten waren nur eingeschränkt möglich. Die aktuellen Forschungsprojekte LiSAB und DGUV wurden aber fortgesetzt.

Für die Deutsche Bahn, Cloos und Bergische Achsen wurden Industrieaufträge umgesetzt. Zu kurzfristigen Qualitätsproblemen kam es infolge personeller Veränderungen bei der Bearbeitung von Aufträgen für das Unternehmen GAMPT, die jedoch gemeinsam mit dem Kunden erfolgreich behoben wurden. Neben Aktivitäten in Forschung, Ausbildung und Job-Shop konnten alle Gefährdungsbeurteilungen überarbeitet und auf den aktuellen Stand gebracht werden.



Additive Manufacturing 2019

Der im Jahr 2018 etablierte Fachbereich Additive Manufacturing befasst sich mit der Anwendung von Methoden der Additiven Fertigung. Den Schwerpunkt bilden die Schmelzschweißprozesse unter Verwendung von drahtförmigem Zusatzwerkstoff. Für Forschungs- und Technologieentwicklungen wird die technische Ausstattung aus den Bereichen Lichtbogenschweißen und Lasertechnik genutzt.

Seit langem bilden Auftragsschweißen und Technologien der Lichtbogen-, Laser- und Strahltechnik zentrale Kompetenzen der SLV Halle. Auftragsschweißen als formgebendes Schweißen erfährt mit der additiven Fertigung einen Technologieschub: Die Verwendung von Schweißrobotern ermöglicht die Überführung der Herstellung einfacher Schichten und flächiger Strukturen in die Generierung dreidimensionaler Strukturen. Dazu wurde Robotertechnik, die für das Schweißen von Rohrknoten eingesetzt wird, im Sinne additiver Fertigung weiterentwickelt.

Zur Erweiterung des Fachbereichs war die Investition in neue Anlagen für die gesamte Prozesskette der additiven Fertigung erforderlich. Die Investitionen betrafen die Prozesse des DED – Direct Energy Deposition – mittels Laser (Alotec), bzw. Lichtbogen (Gefertec) sowie zum 3D-Scannen von Konturen und Bauteilgeometrie. Weitere Investitionen beinhalteten im Pre-Processing die Installation von CAM-Software zur Offline-Programmierung von Bewegungsbahnen vollmechanisierter Schweißeinrichtungen. Für das In-Processing neuer Schweißtechnologien sowie für das Post-Processing war die Investition in eine Fünf-Achs-Simultan-Fräsanlage notwendig.

Ob Stahl-, Metall- oder Schienenfahrzeugbau: Die Voraussetzungen sind damit geschaffen für die endkonturnahe Produktion additiv gefertigter Teile und Strukturen aus schweißgeeigneten metallischen Werkstoffen, bis zu ihrer Weiterbearbeitung zum Fertigmaß.

Erste Forschungsvorhaben dienen der Entwicklung von Fertigungsmethoden zur Herstellung von Anschlussstrukturen im Bereich des Stahl- und Metallbaus. Die Übertragung der Möglichkeiten des 3D-Drucks auf die Herstellung großvolumiger Schweißnähte, verbunden mit einer umfassenden Parameter- und Bahnplanung, sind weitere Arbeitsschwerpunkte.



Werkstofftechnische Forschung 2019

Der im Jahr 2018 geschaffene Fachbereich Werkstofftechnische Forschung konnte eigene Forschungsprojekte initiieren und werkstofftechnische Themen wie »Volumenprüfung von Kehlnähten unter Zuhilfenahme der passiven Thermografie« sowie »Einfluss der Schweißverfahren und Nahtqualitäten auf die Ermüdungsfestigkeit von Schweißverbindungen« untersuchen.

Additive Manufacturing und Werkstofftechnische Forschung 2020

Die Fachbereiche Additive Manufacturing und Werkstofftechnische Forschung wuchsen im Geschäftsjahr 2020 inhaltlich eng zusammen: Im Hinblick auf Forschungsprojekte und Industriedienstleistungen ergaben sich Synergien, die gewinnbringend genutzt werden konnten.

Eigentlicher Forschungsgegenstand waren die thermografische Erfassung von Unregelmäßigkeiten beim Schweißen von Kehlnähten und die Anwendung additiver Methoden auf Verbindungsschweißungen mit dem MSG-Prozess. Diese Tätigkeiten wurden in drei Projekten realisiert.

Das Projekt »Hohlprofile«, welches um das Schweißen an Hohlprofilen mit aufgeweiteten Nahtarten kreiste, wurde im Jahr 2020 abgeschlossen. Um das vollmechanisierte Schweißen großvolumiger Nähte geht es bei dem Projekt »FormWeldAM«, das im November 2020 anlief. Das ebenfalls laufende Projekt »VOLneTT«, welches im Jahr 2021 zum Abschluss gebracht werden soll, dreht sich um ein vollautomatisiertes, multimodales Inspektionssystem für Schweißnahtunregelmäßigkeiten an Kehlnähten mittels Thermografie.

Insbesondere die Erkenntnisse aus dem VOLneTT-Projekt konnten im Jahr 2020 während der Teilnahme am IIW International Congress im polnischen Sosnowiec einem breiten Fachpublikum vorgestellt werden. Zu diesen Ergebnissen wurde fachübergreifend gehäuft nachgefragt. Der Wissenstransfer erfolgt darüber hinaus durch Integration in die Aus- und Weiterbildung.

Im Industriedienstleistungsbereich wurden fachbereichsübergreifend Leistungen für die Unternehmen ONTRAS Gastransport GmbH, SIEMENS Gas and Power GmbH & Co. KG und Goldschmidt Holding GmbH erbracht. Gemeinsam mit dem Kunden ONTRAS konnte eine Software für die Berechnung der Wärmeleitung beim Vorwärmen von in Betrieb befindlichen Gasleitungen weiterentwickelt werden.

Pressschweißen 2019–2020

Das in Kooperation mit der Nimak GmbH bearbeitete Forschungsthema »Widerstandspunktschweißen mit thermoexpansionsbasierter Regelung« wurde im Rahmen der Veranstaltung »19. Erfahrungsaustausch & Weiterbildung für SAP im Schienenfahrzeugbau« mit einer Präsentation abgeschlossen. Die Projekte »Statische Bemessung von Widerstandspunktschweißverbindungen« und »Ermüdung von Elektroden beim Mikro-Widerstandsschweißen« wurden fortgesetzt.

Im Mai 2020 startete das Vorhaben »HyFiVE« das für »Hybride Fügetechnologie für Verbindungen im maritimen Einsatz, mechanisch-technologische Betrachtung des Rollennahtschweißens von Faserverbund-Gewirken an metallischen Halbzeugen« steht. Weiterhin konnten für eine internationale Klientel insbesondere elektrotechnische Schweißapplikationen erfolgreich umgesetzt werden.

Die Forschungsprojekte »Widerstandspunktschweißen mit thermoexpansionsbasierter Regelung« in Kooperation mit der Firma Nimak und »Elektrodenermüdung beim Mikro-Widerstandsschweißen« wurden im Oktober 2020 im Rahmen des 22. Kolloquium »Widerstandsschweißen und alternative Verfahren« erfolgreich abgeschlossen.

Lichtbogenschweißen 2020

Im Geschäftsjahr 2020 verzeichnete der Fachbereich Lichtbogenschweißen eine wachsende Anzahl neuer und laufender Forschungsprojekte, die weiterhin fachbereichsübergreifend bearbeitet werden. Die Projekte beinhalten z. B. Themenfelder aus den Bereichen Normung im Kranbau, Verarbeitung höherfester Stähle sowie die additive Fertigung von Anschlussstrukturen und Windturmbau.

Auch wenn es zu pandemiebedingten Verzögerungen kam, war eine Bearbeitung der Forschungsthemen immer gesichert. Zudem wurden drei Forschungsprojekte erfolgreich abgeschlossen: Zum einen befasste sich ein Verbundvorhaben mit der Herstellung, Verarbeitung und Bewertung von selbstschützenden Drähten in deren Einsatz. Ein weiteres Verbundvorhaben untersuchte Einflussfaktoren aus Nahtvorbereitung und Schweißtechnologie auf die Festigkeit in der Verarbeitung von Feinkornbaustählen. Das dritte abgeschlossene Vorhaben bewertete die Ermüdungsfestigkeit in der schweißtechnischen Verarbeitung von Hohlprofilen unter Berücksichtigung von deren Herstellungsarten. Durch Veröffentlichungen und eine zeitnahe Integration der Forschungsergebnisse in die Aus- und Weiterbildung erfolgt der Wissenstransfer.

Neben industriellen Dienstleistungen in Fragen der Beratung, Technologieentwicklung und Lohnfertigung wurde auch der Bau von Radträgern als Prototyp auf Kundenwunsch realisiert. In Zusammenarbeit mit dem ausführenden Unternehmen trug die SLV Halle mit konstruktiver Beratung, Unterstützung der Fertigungsplanung sowie der Überwachung und Abnahme der gefertigten Komponenten zum Projektfortschritt bei.

Das 1. Seminar »Induktives Richten« im Juli 2020 stieß mit seinen theoretischen und praktischen Inhalten auf großes Interesse und wird auch im Folgejahr angeboten. Zur Erweiterung des Portfolios im Sinne der Marktentwicklung wurde die Anschaffung einer neuen PTA-Portalanlage beantragt, die im Jahr 2021 geliefert wird. Neben klassischen Beschichtungsaufgaben wird hiermit auch die additive Fertigung mittels PTA möglich. Insgesamt konnten, trotz zeitnaher, pandemiebedingter Umstellung auf Online-Versionen, nicht alle geplanten Tagungen und Kolloquien durchgeführt werden.

Aktuelle Vorhaben im Überblick

In Partnerschaft mit Politik, Wirtschaft und Verbänden

Die laufenden FuE-Vorhaben der Jahre 2019–2020 sind öffentlich geförderte Projekte und werden z. T. in direkter Industriepartnerschaft als Kooperationsforschung realisiert. Der Ergebnistransfer erfolgt durch Veröffentlichungen, Tagungsbeiträge und im Rahmen eigener Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen.

Finanzierung und Mitwirkungsmöglichkeiten

Vielfältige Kooperationen ermöglichen die praxisnahe und zugleich grundlagenorientierte Arbeit: Für laufende und neue Projekte besteht die Möglichkeit der Mitwirkung von Industrieunternehmen im begleitenden Ausschuss. Anregungen zu den aufgegriffenen Problemstellungen resultieren aus vielen Kontakten zu Wirtschaft und Verbänden. Die Finanzierung der Projekte erfolgt über Programme der

EU, des Bundes und des Landes Sachsen-Anhalt, wobei stets Eigenleistungen eingebracht werden. Eine Kofinanzierung durch Industriepartner wird deshalb angestrebt.

Auf unserer Website »www.slv-halle.de« finden Sie Informationen zu den Forschungsvorhaben und Veröffentlichungen sowie unsere Ansprechpartner für alle Forschungsbereiche.

Forschungsvorhaben mit Abschluss 2019

Bearbeiter	Projektbezeichnung	Laufzeit
Prof. Dr.-Ing. J. Schuster	Erhöhung der Restnutzungsdauer durch thermische Behandlung (Altstahl) (Seite 27)	02/17–01/19
Dipl.-Ing. (FH) J. Herrmann	Nahtfugenformorientiertes Schweißen von plattierten Blechen und Plattierungen (Seite 32)	05/17–04/19
Prof. Dr.-Ing. S. Keitel Dipl.-Ing. J. Brozek	Redundanzmöglichkeiten zwischen CO ₂ -Laser- und Festkörperlaserstrahlanlagen in der industriellen Fertigung – REDCOFAL (Seite 28)	07/17–06/19
Dipl.-Ing. (FH) U. Mückenheim	Untersuchung und Weiterentwicklung des Lichtbogen-Druckluftfugen in Verbindung mit Senkung der Schadstoffemissionswerte (Seite 30)	01/17–06/19
Dipl.-Ing. (FH) T. Broda	Entwicklung eines einseitigen mobilen Widerstandspunktschweißsystems mit thermoexpansionsbasierter Regelung für Leichtbaufügeprozesse im Schienenfahrzeugbau – WIPSTER (Titel Teilprojekt Broda: Modellentwicklung einer thermischen Expansion mit Störgrößenkompensation zur phasenorientierten Schweißkraftanpassung) (Seite 31)	11/17–10/19

Danksagung an die Fördermittelgeber

Wir bedanken uns herzlich für die Förderung und Unterstützung unserer Forschungsprojekte im Rahmen der Programme zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF), des Zentralen Innovationsprogrammes Mittelstand (ZIM), des Förderprogrammes

Innovationskompetenz (INNO-KOM, INNOKOM-OST) in den Modulen Vorhaben der Vorlaufforschung (VF) und Marktorientierte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (MF) sowie des Programmes Forschung und Entwicklung der Investitionsbank Sachsen-Anhalt.

Gefördert durch:



Forschungsvorhaben mit Abschluss 2020

Bearbeiter	Projektbezeichnung	Laufzeit
Dipl.-Ing. (FH) U. Mückenheim	Tragfähigkeit von Stumpfnähten höherfester Stähle im Stahlbau – HighButtWeld (Seite 33)	04/17–03/20
Dipl.-Ing. (FH) J. Herrmann Dipl.-Ing., EWE U. Wolski	Mechanisieretes MSG-Schweißen an Hohlprofil-Knotenverbindungen mit aufgeweiteten Nahtarten zur Gewährleistung der Ermüdungsfestigkeit (Seite 35)	10/17–03/20
B. Eng. A. Dumpies	Statische Bemessung Widerstandspunktschweißen – StatBem 21 (Seite 38)	03/18–08/20
Dipl.-Math. G. Wetzel	Ermüdung von Elektroden beim Mikro-Widerstandsschweißen (Seite 36)	10/18–12/20
Dipl.-Ing. (FH) J. Herrmann Dipl.-Ing. (FH) U. Mückenheim	Entwicklung neuer selbstschützender Fülldrahtelektroden und deren Verarbeitungstechnologie für die Herstellung duktiler, hoch belastbarer Verbindungen – SELF, Technologieentwicklung und Nachweisführung (Seite 34)	08/18–09/20
M. Eng. T. Kokot	Einfluss Lieferzustand und Herstellungstechnologie neuartig verfügbarer unlegierter Baustähle (Seite 37)	01/19–12/20

Forschungsvorhaben mit Abschluss 2021–2023

Bearbeiter	Projektbezeichnung	Laufzeit
Dipl.-Ing. (FH) G. Hirschfeld	Entwicklung einer Datenbasis für standardisierte Verfahrensprüfungen – NATAN	01/18–01/21
Dipl.-Ing. J. Brozek	LiSAB – Laser im Stahl- & Apparatebau	08/18–01/21
Dipl.-Ing. R. Fenzl	ImperFaST – Bewertung von Unregelmäßigkeiten in Bezug auf die Ermüdungsfestigkeit unter der besonderen Berücksichtigung der Blechdicke	11/18–04/21
Dipl.-Ing. A. Ehrich	Entwicklung von Fertigungsmethoden zur Herstellung von Anschlussstrukturen mittels Schweißen	06/18–05/21
Dipl.-Ing. R. Fenzl	Potential Hochfest – Nutzung von Potentialen höherfester Stähle durch Schweißprozessoptimierung und Entwicklung neuer lokaler Bemessungskonzepte	10/18–06/21
B. Eng. A. Aurin	Aufbau eines Systems zur Messung der UV-Strahlungsemission an handgeführten Laserschweißprozessen sowie Durchführung umfassender quantitativer Messungen zur Beurteilung der Gefährdungslage für den Bediener (UV-Strahlung bei Handlasermaterialbearbeitung)	07/19–09/21
Dr.-Ing. B. Kranz	Qualitätssicherung im Mobilkranbau und normative Umsetzung – »QSMobil«	11/18–10/21
Dr. Dipl.-Ing. F. Koch	Vollautomatisiertes, multimodales Inspektionssystem für Schweißnahtunregelmäßigkeiten an Kehlnähten mittels Thermografie – VOLneTT	10/19–09/21
M. Eng. C. Gajda	Verschleißbeständige Stähle	01/20–12/21
B. Eng. A. Dumpies	HyFiVE – Hybride Fügetechnologie für Verbindungen im maritimen Einsatz Mechanisch- technologische Betrachtung des Rollennahtschweißens von Faserverbund-Gewirken an metallischen Halbzeugen	05/20–04/23
M. Eng. C. Gajda	Bewertung der Betriebsfestigkeit von Altstählen	2023

Planungsstand: Januar 2021. Auf unserer Website »www.slv-halle.de« finden Sie aktuelle Informationen zu allen Forschungsprojekten.

Praxisrelevante Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung

Zählten im Jahr 2019 die thermische Behandlung, nahtfugenformorientiertes Schweißen, CO₂- und Festkörperlaser, Lichtbogen-Druckluftfugen und einseitiges Widerstandspunktschweißen zu den Forschungsthemen, so standen 2020 Stumpfnähte, Fülldrahtelektroden, das Schweißen an Hohlprofilen, Mikro-Widerstandsschweißen und die Qualitätssicherung im Fokus.

Erhöhung der Restnutzungsdauer durch thermische Behandlung

Durch das Forschungsvorhaben sollte der Einfluss gezielter Wärmebehandlungen auf metallurgische und mechanisch-technologische Eigenschaften, Schweißignung sowie Restnutzungsdauer von Konstruktionen und Bauteilkomponenten aus Altstählen ermittelt werden. Zur Revitalisierung der Zähigkeitseigenschaften von Altstählen wurden je ein historischer Thomas- und ein Puddel-Stahl speziellen Glühbehandlungen unterzogen.

Gezielte Verbesserung der Zähigkeit

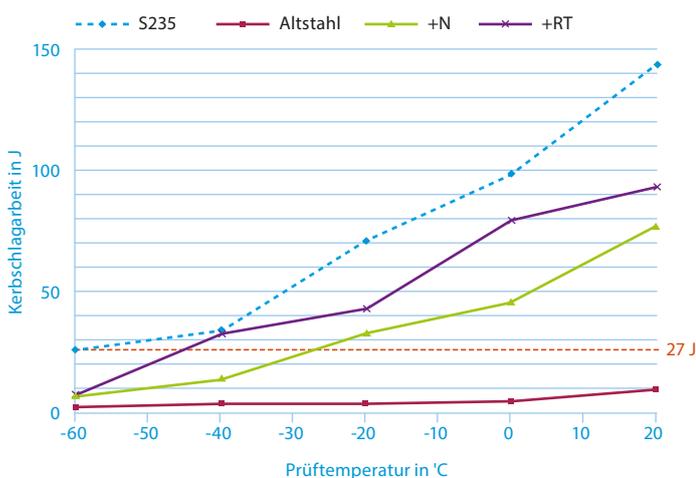
Während der Puddel-Stahl so gut wie nicht auf die Behandlungen ansprach, konnten die Zähigkeitswerte des Thomas-Stahls über einen breiten Temperaturbereich signifikant verbessert werden. Durch revitalisierende Wärmebehandlungen konnte die Übergangstemperatur zwischen Verformungs- und Sprödbrech wirkungsvoll abgesenkt werden. Infolge des Normalisierens fiel diese beim betrachteten Probenmaterial auf unter 0 °C.

Bei der noch effektiveren Wärmebehandlung, dem Zähigkeitsglühen, sank diese Temperatur auf -20 °C ab. Damit können die Ergebnisse als Ausgangspunkt für eine gezielte Verbesserung der Zähigkeitseigenschaften in der Wärmeeinflusszone von schweißtechnisch zu verarbeitenden Altstählen dienen, die insbesondere durch Windfrischen hergestellt wurden.

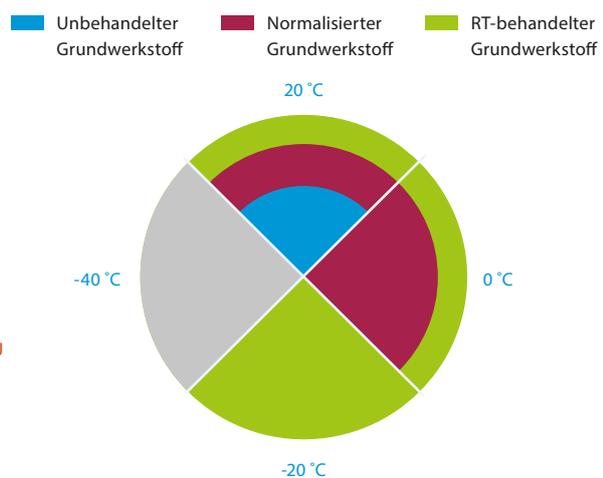
Schweißignungsprüfung vor Ort

Die entwickelte und als »technologischer Aufschweißbiegeversuch« bezeichnete Versuchsdurchführung als Modifikation der herkömmlichen Vorgehensweise nach SEP 1390 weist eine ausreichende und vor allem reproduzierbare Empfindlichkeit auf, um das temperaturabhängige Versprödungsverhalten der Wärmeeinflusszone geschweißter Altstähle vorherzusagen. Damit eröffnet sich die prinzipielle Möglichkeit, direkt auf Baustellen oder in Schweißwerkstätten stark vereinfachte Schweißignungsprüfungen durchzuführen.

Vergleich von Kerbschlagsarbeitswerten (längs zur Wälzrichtung)



Verhalten thermisch revitalisierter Altstähle im Kerbschlagbiegeversuch.



Übersicht der bestandenen technologischen Aufschweißbiegeversuche.

Gefördert durch:



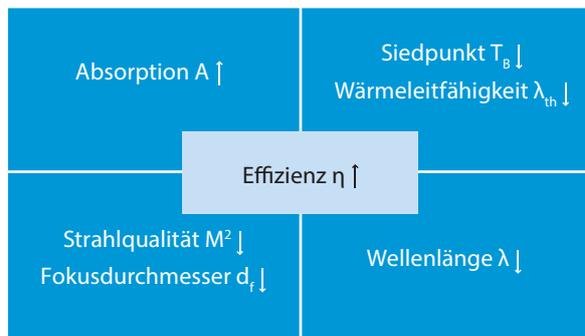
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

REDCOFAL: Redundanzmöglichkeiten zwischen CO₂-Laser- und Festkörperlaseranlagen in der industriellen Fertigung

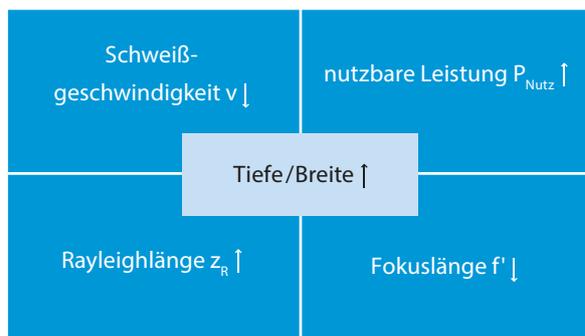
Der CO₂-Laser war über Jahrzehnte die bevorzugte Strahlquelle der Laserstrahlmaterialbearbeitung, insbesondere des Laserstrahlschweißens metallischer Werkstoffe. In den letzten Jahren wurden Leistungsvermögen, Energieeffizienz und Strahlqualität der Festkörperlaser jedoch kontinuierlich verbessert, wodurch eminente Produktivitätssteigerungen möglich wurden. Mit REDCOFAL sollte eine wissenschaftlich fundierte Methode zur einfachen Übertragung von Schweißparametern von CO₂-Lasern auf moderne Faserlaser entwickelt werden. Die mathematische Modellierung der Schweißprozesse stand dabei im Mittelpunkt. Voraussetzung dafür war das Detektieren und die Erfassung der prozessrelevanten Parameter.

Vereinfachte Intensitätsprofile der Laser

Strahlkenngrößen ausgewählter Laserstrahlquellen wurden mit PRIMES-Messtechnik ermittelt sowie gemäß DIN EN 11146-1:2005 abgeleitet und überprüft. Mit jeder Laserquelle wurden Testschweißungen bei mindestens drei Laserleistungsstufen in zwei gängigen Werkstoffen angefertigt. Nahtgeometrien wurden mit Makroschliffen erfasst. Im nächsten Schritt konnten die aufgenommenen Intensitätsprofile der Laserstrahlen durch den Einsatz mathematischer Analysesoftware derart vereinfacht werden, dass diese in einem physikalischen Grundmodell zur Beschreibung des Tiefschweißeffekts genutzt werden können.



Abhängigkeiten der Strahleffizienz.



Abhängigkeiten der Schweißnahtgeometrie.

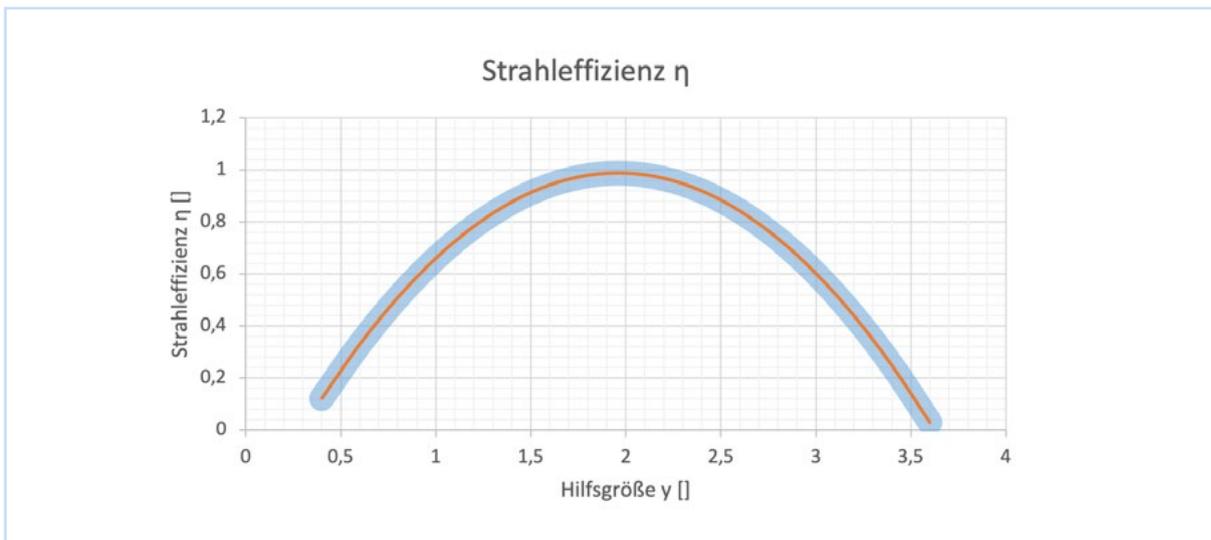


Ablaufschema für den Algorithmus.

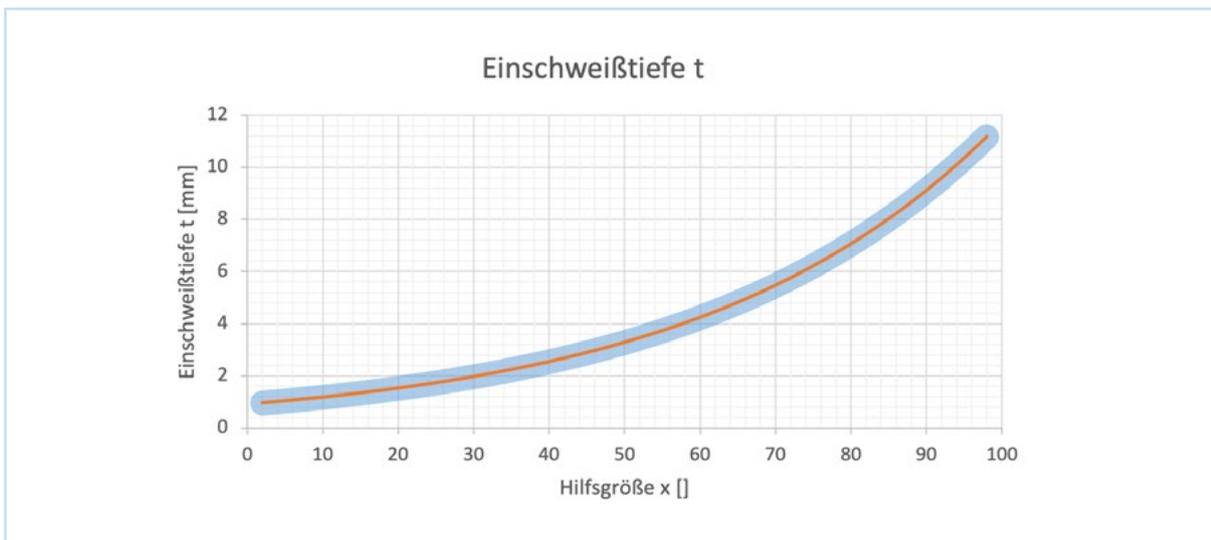
Gesamtziel: Zeit- und Kostenreduktion

Die Verbindung der Strahlkenngrößen mit der Schweißnahtgeometrie über dieses Grundmodell erforderte einen Algorithmus, der über einen mathematischen Zwischenschritt gefunden wurde, welcher zudem die neue Prozesskenngröße »Strahleffizienz η « einführte. Algorithmus und

Datenaufnahme wurden erfolgreich an Lasersystemen überprüft und ihre Grenzen getestet. Das Gesamtziel des Projekts ist die Zeit- und Kostenersparnis durch Übertragung vorhandener Schweißtechnologien auf moderne Faserlaser.



Grafische Ableitung der Strahleffizienz.



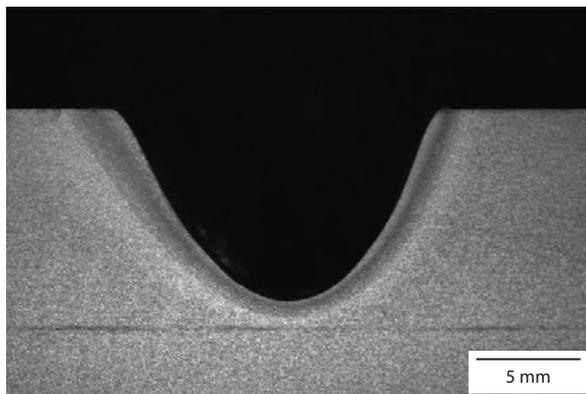
Grafische Ableitung der Einschweißtiefe.

Lichtbogen-Druckluftfugen: Senkung der Schadstoffemissionswerte

Üblicherweise werden für das Lichtbogen-Druckluftfugen kupferumhüllte Kohle-Graphitelektroden verwendet. Nicht umhüllte Kohleelektroden mit Aluminiumkern sind am Markt verfügbar, Prozessauswirkungen dieser Variante sind aber weitgehend unbekannt, was ebenso gegen ihren Einsatz spricht, wie die Absenz fundierter Kenntnisse über Nutzung und Auswirkungen bezüglich des Grundwerkstoffes, des Prozesses, der ausführenden Person und der Umweltbelastung. Daher wurden Auswirkungen bestimmter Einflussfaktoren beim Lichtbogen-Druckluftfugen auf die Schadstoffemissionswerte zur Arbeitsplatzbeurteilung, den Fugprozess allgemein und ausgewählte Grundwerkstoffe – die metallurgische Beeinflussung – untersucht und bewertet.

Positive Effekte: Kohleelektrode mit Al-Kern

Neben Fuggeschwindigkeit und Anstellwinkel der Elektrode wurden im Schwerpunkt Elektrodentyp und -abmaße sowie das Medium zum Ausblasen der Schmelze variiert. Dabei wurden deutliche positive Effekte durch den Einsatz einer Kohleelektrode mit Al-Kern gegenüber konventionellen Cu-ummantelten Elektroden erreicht. Häufig war die Prozessstabilität besser, die Zahl der Lichtbogenabbrisse geringer und das Fugverhalten stabiler. Auch an der Gleichmäßigkeit und glatteren Oberfläche der Fugen war dies



Erzeugte Fuge.

erkennbar. Die Schadstoffemissionsmessungen ergaben in einer Fume-Box und unter Werkstattbedingungen um 40 bis 60 Prozent geringere Emissionsraten: Eine deutliche Verbesserung für ausführendes Personal, Umwelt und Filterstandzeiten von Absauganlagen.

Arbeitsanleitung mit Schutzhinweisen liegt vor

Die Ergebnisse ermöglichen eine Verfahrenseinstufung nach BGI 593 in mindestens Emissionsklasse 3, wofür technische und persönliche Schutzmaßnahmen ergriffen werden können. Eine negative Beeinträchtigung durch den neuen Elektrodentyp (Al-Kern) konnte nicht festgestellt werden, jedoch eine Tendenz in der Fugenbreite und -tiefe. Zudem wurde am Werkstoff S355 nachgewiesen, dass die höheren Härtewerte allein durch die Abkühlbedingungen an der Fugenoberfläche hervorgerufen werden. Unter Berücksichtigung der Mindestvorwärmtemperatur ist eine mechanische Nachbearbeitung der Fugen daher nicht zwingend notwendig. Ansonsten bedarf es maximal einer mechanischen Bearbeitung, um Fugen schweißgerecht zu gestalten. Die Ergebnisse wurden mit Hinweisen zur grundlegenden Prozessausführung und zu ergreifenden Schutzmaßnahmen in einer Arbeitsanleitung zusammengefasst.



Versuchsstand mit Fume-Box zur Schweißraucherfassung.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Einseitiges Widerstandspunktschweißen für Leichtbaukonstruktionen im Schienenfahrzeugbau

Konzepte steifer Leichtbaukonstruktionen sind von Spaceframestrukturen aus dem Automobilbau bekannt. Grundsätzlich kommt die Differenzialbauweise des Waggonbaus zum Einsatz, wobei heute rohrförmige Profile als Skelett angestrebt werden. Die Beplankung wird aus Zeit- und Effizienzgründen geschweißt. Gegenüber dem Lichtbogenschweißen mit hohem Wärmeeintrag und ggf. hohem Richtaufwand ist mit dem Widerstandsschweißen als Kurzzeitverfahren der Wärmeeintrag lokal und zeitlich begrenzt. Bisher war eine zweiseitige Zugänglichkeit notwendig. Ziel war deshalb die Entwicklung und Erprobung eines einseitigen Widerstandspunktschweißprozesses mit Regelalgorithmus für Aluminiumwerkstoffe.

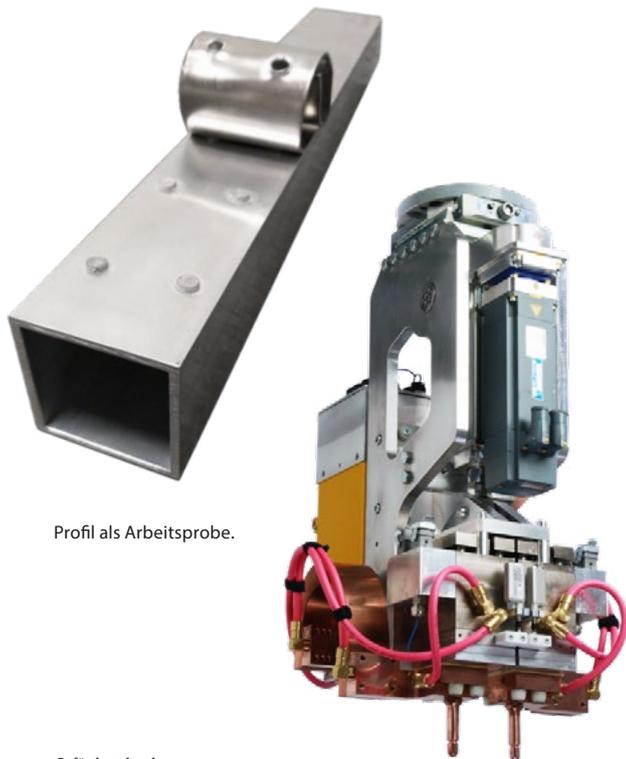
Einseitiges Punktschweißsystem

Die Abbildung in der Mitte zeigt den Aufbau eines optional robotergeführten Doppelstoßpunkters. Genutzt werden zwei unabhängige Kraft-Aktoren, die kraftgeregelt sind. Elektrodenkräfte werden über Elektromagnete aufgebracht. Diese reagieren hochdynamisch und garantieren eine exakte

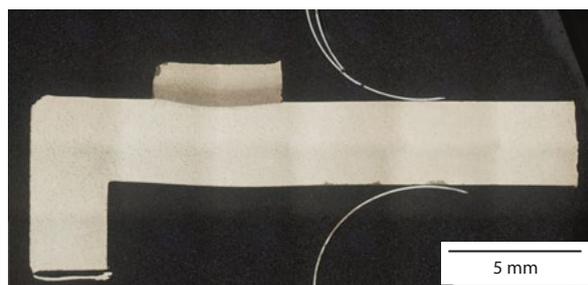
Umsetzung der Kraftvorgaben während des Schweißvorgangs. Damit sind auch Kraftprofile möglich. Die Zustellbewegung kann durch den Roboter oder einen Spindelmotor erfolgen. Mit dem System werden zwei Punkte zeitgleich erzeugt oder eine der beiden Elektroden kann als flächige Kontaktierelektrode ausgeführt werden. Die Abbildungen der Arbeitsproben zeigen die erzielbaren Ergebnisse an Aluminiumhohlprofilen.

Thermoexpansion: Qualitäts- und Regelgröße

Werkstoffe dehnen sich bei Erwärmung aus und ihre Festigkeit wird herabgesetzt. Unter Konstantregelung der Elektrodenkraft wird die Ausdehnung eines Schweißpunkts durch Wegmessung der Elektroden detektiert. Ein anschließendes Eindringen der Elektrode in die Blechoberfläche über die Schweißzeit diente als Indikator einer Schmelzebildung. Diese neue Form der Prozessüberwachung ist Grundlage einer Regelung. Durch Messung der thermischen Expansion kann der ungenügenden Ausdehnung der Fugestelle in einem vorgegebenen Zeitabschnitt durch Herabsetzen der Elektrodenkraft entgegengewirkt werden. Hierdurch werden Punktschweißverbindungen nach Vorgaben der DIN EN 15085-3 normkonform ermöglicht. Zum Nachweis der Industrietauglichkeit wurde eine Verfahrensprüfung nach DIN EN ISO 15614-12 durchgeführt. Hinsichtlich erreichbarer Festigkeiten und Linsendurchmesser wurden die erforderlichen Mindestvorgaben überschritten.



Profil als Arbeitsprobe.



Schliffbild aus der Arbeitsprobe.

Einseitiges Punktschweißsystem.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Nahtfugenformorientiertes Schweißen plattierter Bleche und Plattierungen

Um Technologien zu entwickeln, die mit modernen und effizienten Prozessen ausführbar sind, waren Optimierungen der Nahtfugengeometrien zur wirtschaftlichen Fertigung erforderlich. Ein Hauptziel bildete das exemplarische Erstellen von Technologien für das nahtfugenformorientierte Schweißen von walz- und sprengplattierten Blechen und Rohren in Verbindung mit geschweißten Plattierungen und unter Beachtung der Nahtqualität. Dazu wurden Parameter dokumentiert, Prozesse bewertet, metallurgische Resultate metallographisch festgehalten und zerstörungsfreie Prüfverfahren qualifiziert. Neben der Fugengeometrie wurde auch der Einfluss einer thermischen Nahtvorbereitung auf Plattierungen untersucht. Die Ergebnisse der plasmageschnittenen Sprengplattierung sind mit denen der plasmageschnittenen Walzplattierung vergleichbar.

Schweißanweisungen als Richttechnologien

Da das Schweißen einiger Trägerwerkstoffe mit einer Vorwärmung verbunden ist, wurden die Möglichkeiten einer partiellen induktiven Vorwärmung bewertet, die unmittelbar vor dem Schweißprozess erfolgen kann. Hier bieten die mit einer MF-Induktionsanlage aufgezeigten Lösungen äußerst vielversprechende Möglichkeiten. Die Ergebnisse können Anwendern von plattierten Werkstoffen für das Verbindungs- und das Auftragsschweißen als Schweißanweisungen zur Verfügung gestellt werden. Beispielhafte Schweißanweisungen (WPS) mit je zwei Prozessen wurden als Richttechnologien erstellt.

Qualitätssicherung hat höchste Priorität

Die Qualitätssicherung stellt hinsichtlich des Prüfaufwandes und der Fehlererkennung einen wichtigen Aspekt dar, weshalb die Möglichkeiten der Hochgeschwindigkeits-Thermografie, des TOFD-Verfahrens und der Phased-Array-Technik in die Untersuchungen einbezogen wurden.



Verbindungsschweißung einer plattierten Rohr-Flanschverbindung.

Während das Schweißen vorrangig an ebenen Blechen erfolgte, wurde eine Übertragbarkeit der Nahtvorbereitungen und der Prozessparameter auf Rohre überprüft. Dabei wurde davon ausgegangen, dass auch bei Rohr-Flanschverbindungen eine beidseitige Schweißung von außen und im Rohr möglich ist.

Für diese Versuche wurden vier Flansche WN 16"-Class 150 eingesetzt, die etwa der Analyse eines TStE 355 entsprechen. Es wurden zwei Flansche mit dem CMT-Prozess und dem Schweißzusatz UTP A 6222 Mo (2.4831) plattiert. Nach der mechanischen Bearbeitung der Plattierung erfolgte mit den am Blech ermittelten Prozessparametern das Verbindungsschweißen der plattierten Rohr-Flanschverbindung.

Gefördert durch:

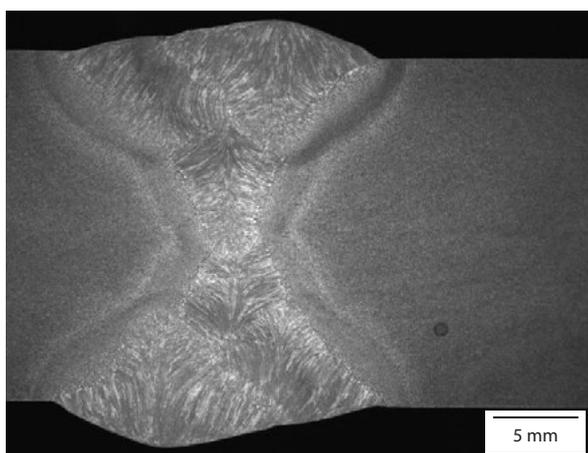


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Tragfähigkeit von Stumpfnähten höherfester Stähle im Stahlbau

Der Schwerpunkt der experimentellen Untersuchungen lag auf der Ermittlung der Tragfähigkeit von Stumpfnahverbindungen aus höherfestem Stahl. Vor allem die Hintergründe eines kritischen Versagens im Bereich der Wärmeinflusszone (WEZ) und einer daraus hervorgehenden reduzierten Tragfähigkeit wurden durch experimentelle und numerische Untersuchungen erarbeitet. Anhand der Ergebnisse wurde anschließend ein konsistentes Bemessungsmodell entwickelt, das das in den Versuchen beobachtete Tragverhalten von durchgeschweißten Stumpfnahverbindungen höherfester Stähle sicher und wirtschaftlich abbilden kann. Als mögliche Einflussfaktoren wurden Nahtgeometrie, Schweißprozess, der daraus abgeleitete Energieeintrag und unterschiedliche Mismatch-Verhältnisse im Schweißgut betrachtet.

Neben den experimentellen Untersuchungen an Stumpfnähten höherfester Stähle der Güte S700MC und S690QL wurden Referenzversuche aus Stahl der Güte S460ML geprüft. Damit konnte bestätigt werden, dass das kritische Versagen erst ab einer Festigkeit von $> 500 \text{ N/mm}^2$ zu beobachten ist. Die Versuche wurden an der Materialprüfanstalt der Universität Stuttgart und an der Versuchstechnischen Einrichtung der Bauhaus-Universität Weimar durchgeführt sowie gemeinsam ausgewertet.



Eine MAG-Schweißung an S690QL, t20, DHV-Naht, 50° Öffnungswinkel, Zusatzwerkstoff G89

Gründe für Tragfähigkeit und Versagen

Die Tragfähigkeit, bzw. das Versagen einer durchgeschweißten Stumpfnahverbindung an höherfesten Stählen wird hauptsächlich durch den Grundwerkstoff, den Schweißzusatzwerkstoff, die Streckenenergie und die daraus resultierende Abkühlzeit $t_8/5$ beeinflusst. Infolge einer weichen Zone steigt die Gefahr eines kritischen Versagens im Bereich der WEZ, bzw. im Schweißgut (SG). Eine weiche Zone in der WEZ ist erst bei Verbindungen von Stählen der Güte S690QL feststellbar. An den Referenzversuchen der Güte S460ML konnte keine weiche Zone festgestellt werden. Die Größe und Breite der weichen Zone wird stark vom Energieeintrag beeinflusst. Je größer der Energieeintrag ist, umso größer ist der Bereich der Erweichung. Trotz starker Erweichung zeigten die Verbindungen an Stählen der Güte S700MC kein Versagen in der WEZ, was auf einen positiven Einfluss aus der hier vorliegenden Overmatching-Verbindung hinweist. Auch Overmatching-Verbindungen an Stählen der Güte S690QL zeigten unabhängig vom Energieeintrag ausschließlich ein Versagen im Grundwerkstoff.

Bestätigung des erarbeiteten Bemessungsmodells

Das erarbeitete Bemessungsmodell wurde anhand der Versuchsergebnisse statistisch ausgewertet und überprüft. Durch eine Verträglichkeitsprüfung konnte es für durchgeschweißte Stumpfnahverbindungen höherfester Stähle bestätigt werden. Im Forschungsvorhaben erfolgte die schweißtechnische Probenherstellung unter Berücksichtigung der Variationsgrößen durch die SLV Halle, die werkstofftechnischen Untersuchungen und die numerische Simulation wurden an den beteiligten Forschungsstellen TU Ilmenau, Fachgebiet Fertigungstechnik und Universität Stuttgart, Institut für Konstruktion und Entwurf, durchgeführt.

Gefördert durch:



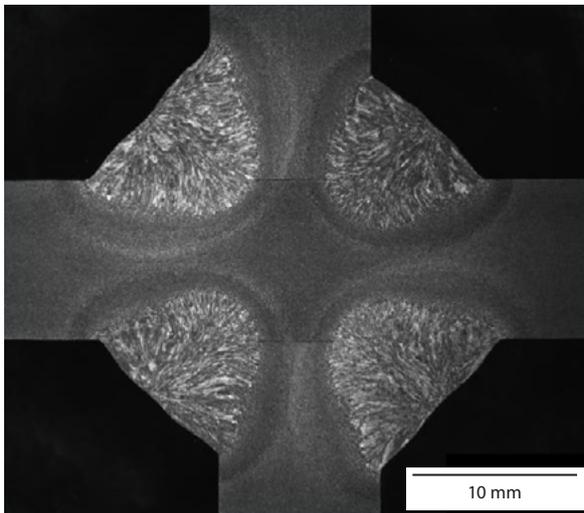
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

SELF: Entwicklung neuer selbstschützender Fülldrahtelektroden

Gemeinsam mit den Unternehmen SKS Welding Systems GmbH und Stahlbau Hoyerswerda GmbH bearbeiteten die Forschungseinrichtungen der SLV Halle und die Fertigungstechnik/Tribologie (F/T) der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg ein Projekt zur Entwicklung neuer selbstschützender Fülldrahtelektroden und deren Verarbeitungstechnologie für die Herstellung duktiler, hoch belastbarer Verbindungen.

Neue Festigkeitswerte liegen deutlich höher

Die ermittelten Festigkeitswerte bei Schweißverbindungen mit den neu entwickelten Drähten lagen deutlich über 720 MPa und erreichten fast 800 MPa. Somit konnten die angestrebten Festigkeitswerte mit den entwickelten Drahtvarianten erreicht und die vorhandenen Werte deutlich überschritten werden. Ergebnisse der Schlierenmessungen veranschaulichen, dass trotz hoher Störbeeinflussung keine negativen Einflüsse auf die Schutzgasabdeckung des Fülldrahtes vorhanden sind. Die Ergebnisse der Rauchgasanalyse verdeutlichen, dass die Emissionen der Elemente Ni, Mn und der Cr(VI)-Verbindungen in der Luft am Arbeitsplatz und am Schweißer die Grenzwerte legierungstechnisch typisch überschreiten. Die Schweißungen müssen mit fremdbelüfteten Helmen durchgeführt werden.



Makroschliffbild einer mit selbstschützendem Fülldraht geschweißten Doppel-T-Probe.

Die maschinentechnische Basis einschließlich der Kennlinien für die zu entwickelnden selbstschützenden Fülldrähte erarbeitete SKS. Stahlbau Hoyerswerda überführte die im Labor der SLV Halle entwickelten Schweißtechnologien in die Praxis. Das Fachgebiet F/T der Universität Cottbus-Senftenberg erarbeitete die chemisch-metallurgischen Voraussetzungen und führte die anwendungsspezifischen Prüfungen gemeinsam mit der SLV Halle durch.



Demonstrator zum Schweißen mit selbstschützenden Fülldrähten.

Praxiseinsatz sorgt für wirtschaftliche Vorteile

Die Projektergebnisse werden entsprechend Projektvorgaben von den Partnern praktisch genutzt: Mit den neu entwickelten, selbstschützenden Fülldrahtelektroden und deren Verarbeitungstechnologie für die Herstellung duktiler, hoch belastbarer Verbindungen erhalten potenzielle Anwender Prozessparameter und Verarbeitungshinweise. Durch die Neuentwicklung ergibt sich für die Unternehmen ein Technologievorsprung, der zur Erhöhung ihrer Wirtschaftlichkeit beiträgt. Gleichzeitig werden die Marktbedürfnisse auf wissenschaftlich fundierter Basis erfüllt.

Gefördert durch:

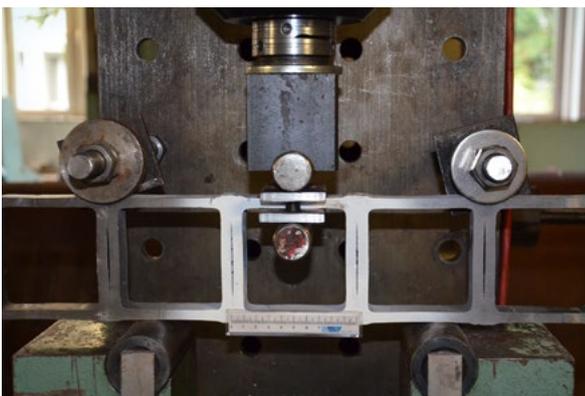


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Schweißen an Hohlprofilen mit aufgeweiteten Nahtarten

Die Verwendung von Hohlprofilen stellt häufig eine Alternative zu Konstruktionen aus Blechzuschnitten dar. In der schweißtechnischen Weiterverarbeitung werden dazu Knoten- oder Rahmenkonstruktionen hergestellt. In den Branchen Landtechnik, Nutzfahrzeugbau, Baumaschinen sowie Schienenfahrzeugbau werden zunehmend quadratische und rechteckige Hohlprofile eingesetzt. Insbesondere bei der schweißtechnischen Verarbeitung sind Besonderheiten von Hohlprofilen zu berücksichtigen. Dabei ist das Schweißen in umgeformten Bereichen bei nicht definierter Nahtform zu beachten. Ein Vergleich des teil- mit dem vollmechanisierten Schweißen dient einerseits einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und belegt andererseits, dass derartige Knotenverbindungen mittels Robotern gefertigt werden können. Einen weiteren interessanten Ansatz stellte das geometriefüllende Schweißen mit einer Lage mittels MSG-Hochstromschweißen dar.

Die Ergebnisse wurden durch experimentelle Untersuchungen und numerische Simulation ermittelt. Beim MSG-Hochstromschweißen wurde das Potenzial des Verfahrens zum Auffüllen der Fuge in nur einer Lage nachgewiesen. Nach Vorversuchen wurde von einer Verwendung des modifizierten Kurzlichtbogens aus wirtschaftlichen Gründen abgesehen, auch wenn Schweißspritzer durch elektronisch gesteuerte Schweißgeräte in einem begrenzten Strombereich sehr stark reduziert werden können. In numerischen Berechnungen wurde festgestellt, dass die Schweißspannungen nicht von den vorliegenden Umformspannungen beeinflusst wurden.



Ermüdungsversuche an Parallelstößen.

Ermüdungsfestigkeiten bei Hohlprofilen ermittelt

Ein zentrales Ergebnis war die Ermittlung von Ermüdungsfestigkeiten unterschiedlicher Herstellungsarten und Verbindungsformen von Hohlprofilen. Zudem unterschieden sich die Hohlprofile deutlich im Krümmungsradius und der damit verbundenen Strategie zum Erfassen der Wurzel, der Eckumschweißung und dem benötigten Füllvolumen. Es wurden Versuche an Kleinproben als auch an bauteilähnlichen Proben sowohl für Parallelstoß- als auch T-Stoßverbindungen (Standard-T-Stoß und T-Stoß mit Überlappung) durchgeführt.

Geringe Unterschiede bei Parallelstoßverbindungen

Bei Parallelstoßverbindungen zeigten sich hinsichtlich der Ermüdungsfestigkeit keine signifikanten Unterschiede bei warmgewalzten Profilen, ob mit oder ohne Schweißnaht. Ein deutlich schlechteres Ermüdungsverhalten war bei kaltgewalzten, längsnahtgeschweißten Profilen feststellbar. Untersuchte Profile aus hochfestem Werkstoff zeigten keine zusätzliche Steigerung der Ermüdungsfestigkeit. Die Ergebnisse werden bei Ausführung der Verbindungsnahte mit MSG-Hochstromschweißen grundsätzlich bestätigt.

Die T-Stoßverbindungen wurden teilmechanisch (Handschweißung) und vollmechanisch (Roboterschweißung) ausgeführt sowie auf Ermüdungsfestigkeit durch Bauteil-schwingversuche geprüft. Im Vergleich war erkennbar, dass die Strategie der Eckumschweißung größeren Einfluss auf die Ermüdungsfestigkeit hat als der Mechanisierungsgrad oder die Herstellungsart der Profile. Dabei lag das Augenmerk auf der sicheren Erfassung des Übergangsbereiches (Eckumschweißung) von aufgeweiteter HY- in die Kehlnaht, um die Kerbwirkung im Wurzelbereich zu minimieren. Zur statistischen Absicherung der grundlegenden, vergleichenden Erkenntnisse sollten weitere Untersuchungen mit einer größeren Probenanzahl erfolgen.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Ermüdung von Elektroden beim Mikro-Widerstandsschweißen

Beim Widerstandsschweißen von Kleinteilen aus Kupfer werden Elektroden auf Basis von Wolfram oder Molybdän verwendet. Durch die prozessbedingte, wiederholte thermische und mechanische Belastung der Elektroden treten in diesen Risse auf, die zur Beschädigung des Bauteils und der Anlagentechnik führen können. Aufgrund bislang fehlender Erkenntnisse zum Verschleißverhalten wird in der Praxis häufig erst nach fortgeschrittener Ermüdung der Elektroden und bereits eingetretenen Auswirkungen auf die Qualität der zu fertigenden Bauteile durch Nacharbeit oder Austausch der Elektroden reagiert.

In diesem Forschungsvorhaben wurde der Ermüdungsmechanismus von Wolframelektroden untersucht und analysiert. Hierfür wurde ein Simulationsprüfstand aufgebaut, in dem die Elektroden analog zu realen Bauteilschweißungen in der Serienfertigung belastet wurden.



Wolframelektrode mit Rissstruktur entlang der Übergangsbereiche zwischen Grob- und Feinkorn.

Rissbildung verändert eindeutig Wirbelstromsignale

Zunächst im Projekt geplante optische, mikroskopische Untersuchungen erbrachten keine eindeutigen Ergebnisse zur Rissbildung. Deshalb kam die für einen späteren Zeitpunkt eingeplante Wirbelstromprüfung als zerstörungsfreies Prüfverfahren bereits frühzeitig zum Einsatz. Diese Prüfmethode erwies sich als vielversprechend: Es zeigten sich eindeutige Änderungen im Wirbelstromsignal, wenn ein Riss in der Elektrodenarbeitsfläche vorhanden war. Eine Vergleichsuntersuchung zwischen intakter und defekter Elektrode wurde durchgeführt.

Längere Nutzung mit feiner angeschliffenen Elektroden

Als Haupteinflussfaktor auf die Ermüdung der Elektroden stellte sich die thermische Belastung in Kombination mit Oxidbildung heraus. Untersuchungen zum Einfluss der Oberflächenrauheit auf die Rissbildung zeigten, dass feiner angeschliffene Elektroden eine längere Nutzungsdauer ermöglichen. Dies lässt sich zum einen durch weniger Rauheitsspitzen und damit einem gleichmäßigeren, lokal geringeren Wärmeeintrag begründen und zum anderen mit der geringeren Kerbwirkung bei glatteren Oberflächen.

Die Versuche unter Verwendung von dotierten Wolframelektroden oder größeren Durchmesser sowie vorkonditionierten Elektroden zeigten keine Verbesserung der Nutzungsdauer. Größere Kornstrukturen im Wolfram führten eher zu Rissen als bei feinerem Korn. Bei inhomogener Korngrößenverteilung trat die Rissbildung verstärkt im Übergang zwischen grob- und feinkörnigem Gefüge auf.

Durch das Projekt wurde ein Basiswissen zur Ermüdung von Wolframelektroden geschaffen, aus dem Handlungsempfehlungen für die Anwender abgeleitet werden konnten.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Einflüsse auf schweißtechnisch verarbeitete, unlegierte Baustähle

Unlegierte Baustähle stellen unter den Stahlwerkstoffen die weltweit wichtigste Werkstoffgruppe dar. Mit der Neufassung der europäischen Norm EN 10 025-2 hat sich ihr Sortiment deutlich erweitert: So werden diese Werkstoffe in den Steckgrenzen von 235 bis zu 500 N/mm² von nun an einen breiten Festigkeitsbereich abdecken. Die bestellbaren Lieferzustände von +AR (Walzzustand) bis +M (thermomechanisch umgeformt) nehmen zu.

Auffällig ist, dass durch die normative Präzisierung dieser Lieferzustände die bisher noch bestehenden Unterschiede zu den Feinkornbaustählen zukünftig verschwinden. So entsprechen die Lieferzustände +N und +M den normalisierten, bzw. thermomechanisch umgeformten Feinkornbaustählen aus der gleichen Normenreihe. Im Unterschied zu diesen wird die Korngröße in Zukunft jedoch nur für Blechdicken unter 6 mm limitiert bleiben.

Verbreitete Verunsicherung über Lieferzustand

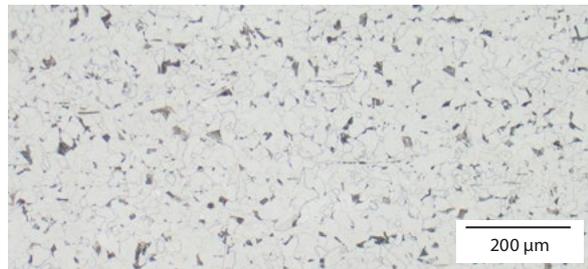
Insbesondere der gegenwärtig normativ mögliche Lieferzustand +M stößt bei verarbeitenden Unternehmen auf verbreitete Unkenntnis. Es besteht häufig Verunsicherung über seine Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften sowie Unterschiede zu gleichnamigen Feinkornbaustählen. Da das Regelwerk einen besonderen Schwerpunkt auf die Gewährleistung der Schweißbarkeit dieser Werkstoffe legt, bleibt wissenschaftlich zu klären, welche Wirkungen eine thermische Verarbeitung auf die Eigenschaften der Lieferzustände in den jeweiligen wärmebeeinflussten Zonen ausübt.

Basierend auf den Ergebnissen der theoretischen Vorüberlegungen, wurden an thermomechanisch umgeformten Baustählen Schweiß- und Wärmebehandlungsversuche durchgeführt und mit mechanisch-technologischen sowie

metallographischen Untersuchungen validiert. Die Ergebnisse wurden in parallelen Versuchsreihen an thermomechanisch gewalzten Feinkornbaustählen (TM-Stähle) sowie an Baustählen im Lieferzustand +AR und an normalisierten Baustählen +N geprüft. Es zeigte sich ein fließender Übergang zwischen unlegierten Baustählen im Lieferzustand +M und schweißgeeignetem Feinkornbaustahl der Herstellungstechnologie M.

Vergleichbarkeit von Vor- und Nachteilen

Ab einer Materialstärke von 30 mm können die Vorzüge des angewendeten QST-Walzens (Quenching and Self Tempering) voll genutzt werden, so dass im Lieferzustand +M die Eigenschaften vergleichbar mit thermomechanisch gewalzten Feinkornbaustählen sind. Bei niedrigeren Materialstärken unter 15 mm erzielt das QST-Walzen nur eine geringfügige Verbesserung der Eigenschaften. Dies wird auch durch einen höheren Kohlenstoffäquivalent bei kleineren Abmessungen deutlich, der erforderlich ist, um die geforderten Festigkeitseigenschaften sicherzustellen. Zusammenfassend konnten Vorteile und Einschränkungen der jeweiligen Baustahlorten sowie ihrer Lieferzustände erfolgreich offengelegt und einander gegenübergestellt werden.



Mikrogefüge von S355J2+M, einem unlegierten, thermomechanisch umgeformten Baustahl.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

StatBem21: Statische Bemessung Widerstandspunktschweißen

Das Widerstandspunktschweißen ist ein Fügeprozess, dessen Schweißnaht aus einer Aneinanderreihung von Schweißpunkten besteht. Trotz des langjährigen Einsatzes gibt es kein zuverlässiges, zugängliches Konzept zur Bemessung dieser Verbindungen: Das DVS-Merkblatt 2902-3 gibt eine Berechnungsvorschrift vor, bei deren Anwendung nicht die errechneten Ergebnisse im Versuch nachgewiesen werden können. Ebenfalls schließt das Merkblatt nur Berechnungen an unlegiertem Stahl ein. Weitere, festere Werkstoffe werden nicht berücksichtigt, sondern nur feste Werte für 1,5 mm Blechdicke angegeben.

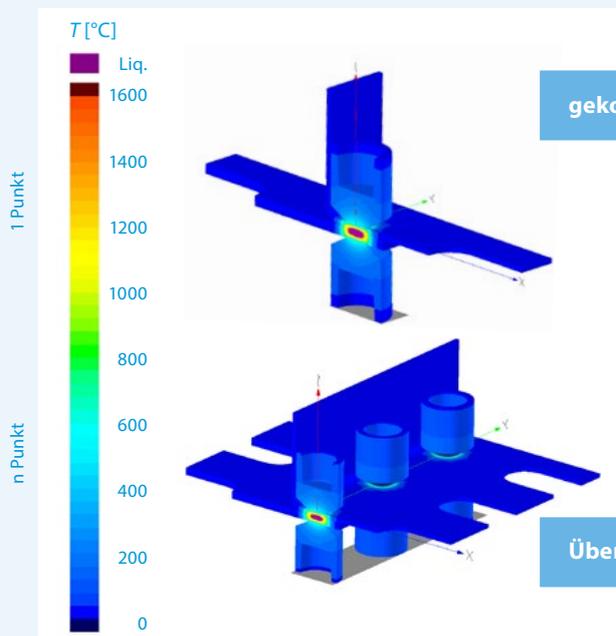
Auch muss die Frage nach dem Punktdurchmesser neu gestellt werden. Während bis vor einigen Jahren allgemein und insbesondere im Schienenfahrzeugbau große Punkte eingesetzt wurden, gibt der Automobilbau kleinere Punkte

vor. Hier stellt sich seit jeher die Frage nach dem »richtigen« Bruchbild einer Schweißnaht und dessen Korrelation zum Punktdurchmesser.

Berechnungsmethode als erfolgreiches Projektergebnis

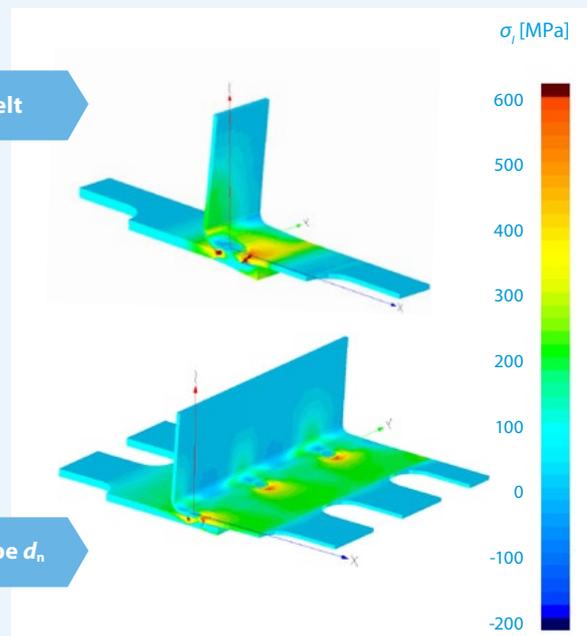
Ziel der Arbeiten war die Entwicklung und der Nachweis einer Berechnungsmethode auf Basis von Nennspannungen. Mit dem einfachen Rechenansatz und dem Wissen über die Festigkeitsverteilung rund um eine Schweißlinse kann auf die erreichbare Festigkeit geschlossen werden. Unter Einbeziehung einer ganzen Punktreihe können Bauteile ausgelegt werden. Damit können Konstruktionen berechnet, die Qualitätssicherung geplant und fertigungsbegleitende Arbeitsproben bewertet werden. Das Berechnungskonzept wurde durch eine FEM-Modellierung bestätigt.

1. Schweißen:



- Temp.- und Härteverteilung
- Linsendurchmesser d_n
- Scherzugkraft F_{1s}

2. Zugversuch:



- Deformationen
- Spannungen
- Schädigung und Scherzugkraft F_{1s}

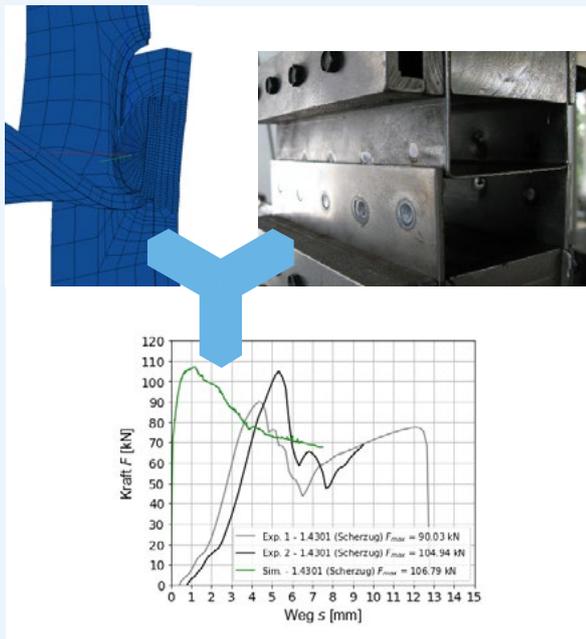
Schweiß- und Struktursimulation am Beispiel einer 1.0330-(/DC01)-Scherzugprobe und Übertrag der Ergebnisse auf reale Bauteile.

Mit dem aus experimentellen Versuchen abgeleiteten, analytischen Berechnungskonzept wurde die Möglichkeit zur Auslegung von Widerstandspunktschweißverbindungen und damit das Ziel des Forschungsprojektes erreicht. Zu beachten ist, dass eine Übertragbarkeit ohne ausreichende experimentelle Datenbasis eingeschränkt möglich ist. Im Projekt wurden numerische Berechnungsmodelle für Ein- und Mehrpunktverbindungen in SORPAS entwickelt. Die mit dem Einpunktmodell (2D und 3D) berechneten Schweißbereiche und kritischem Linsendurchmesser d_{cr} stimmen hinreichend genau mit experimentellen Daten überein.

Anwendung des Auslegungskonzepts am Demonstrator

Eine Auswertung des lokalen Spannungszustandes an der Linse unter Scherbeanspruchung zeigte, dass die Gestaltänderungs-Energie-Hypothese gilt. Der bisherige Gleichungssatz für d_{cr} basiert auf der Hypothese von Tresca und wurde für die Werkstoffe 1.0330 und 1.4301 korrigiert. Das entwickelte Auslegungskonzept (analytischer Berechnungsgang) wurde an einem Demonstrator erfolgreich angewendet, der an den Schienenfahrzeugbau angelehnt ist. Dabei kommt der korrigierte Gleichungssatz für den Werkstoff 1.4301 zum Einsatz. Die erforderlichen Betriebskräfte, die der Auslegung zu Grunde liegen, wurden im Zugversuch ohne Bauteilverragen erreicht.

Experimenteller Abgleich:



- Kraft-Weg-Kurven
- Bruchverhalten

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Marketing und Öffentlichkeitsarbeit

Vielfältige Kommunikation der Dienstleistungen

Tagungen, Kolloquien, Messen und ein umfassendes Netzwerk ermöglichen den Wissenstransfer innerhalb der Fachöffentlichkeit und stärken den Austausch zwischen Branchenprofis, Wirtschaft, Politik und Medien. Die umfassende Digitalisierung von Bildungsangeboten und der Außendarstellung bildet dafür eine wesentliche Voraussetzung.

Digitalisierung in Bildung und Kommunikation

Der digitale Wandel der Gesellschaft und der Wirtschaft erhielt durch die Pandemie eine neue Dringlichkeit, der die SLV Halle im Jahr 2020 mit einer Vielzahl von Online-Lehrgängen, -Seminaren und -Tagungen gerecht wurde. Besonders im Bildungsbereich wird weiter aufgerüstet:

Aktuell entsteht ein digitales Studio für Online-Unterricht und Videoproduktionen, dessen Fertigstellung im Jahr 2021 erfolgt. Parallel wird die permanente Weiterentwicklung der Website vorangetrieben, um Effizienz und Benutzerfreundlichkeit zu maximieren.

Neues Layout: SLV News und Ausbildungsprogramm

Auch die gut eingeführte, zweimal jährlich erscheinende Hauspublikation »SLV News« dient dem Ziel, Geschäftspartner und Kunden auf Neuigkeiten aus der SLV Halle sowie aus anderen Einrichtungen des DVS hinzuweisen. Das Medium für die B2B-Kommunikation erhielt im Jahr 2020 ein neues, attraktives und übersichtliches Layout. Die SLV News erscheinen jeweils im Juni und im Dezember. Ihre gesamte

Umsetzung wird eigenständig im Unternehmen realisiert. Das gilt auch für das neu gestaltete Ausbildungsprogramm, welches nun ebenfalls in einem konsequent konzipierten, funktionalen und hochwertigen Layout vorliegt. Tagungen, Lehrgänge, Fernlehrgänge, Seminare und Firmenschulungen werden den Interessenten in ansprechender, gut strukturierter Form präsentiert.





SLV-Fachleute standen zum Tag der offenen Tür 2019 dem Fachpublikum und vielen interessierten Gästen mit Rat und Tat zur Seite.

Tagungen: Podium für Industrie und Handwerk

Die SLV Halle ist Ansprechpartner für Industrie und Handwerk in allen Fragen der Füge-, Werkstoff- und Konstruktionstechnik. Die Ausrichtung nationaler und internationaler Fachtagungen sowie Kolloquien bildet eines der öffentlichkeitswirksamsten Handlungsfelder. Der hohe Stellenwert dieser Veranstaltungen zeigt sich in der positiven Resonanz von Tagungsteilnehmern.

Begleitet werden diese Ereignisse oft durch bereichernde Fachausstellungen, in deren Rahmen sich renommierte Unternehmen der Branche präsentieren.

Als Folge der Pandemie mussten im Jahr 2020 Veranstaltungen häufig entfallen oder durch Online-Angebote ersetzt werden.

4. Symposium Korrosionsschutz

Knapp 80 Teilnehmer aus dem In- und Ausland nahmen an dem Erfahrungsaustausch zum Korrosionsschutz in Halle teil. Zum Auftakt sprach Dr.-Ing. Annette Pinkernelle über »Die neue ZTV-ING 4-3 in Kombination mit der Ri-ERH-ING, der TL-KOR und TP-KOR«. Vorträge über »Tiefeninduktion und ihre Anwendung im Korrosionsschutz«, »Korrosionsschutz im Werk und auf der Baustelle aus der Sicht der Inspektorin« und weitere Themen rundeten das Symposium inhaltlich ab. In den Pausen der am 12. Februar 2019 zum vierten Mal in SLV-Räumen stattfindenden Tagung tauschten sich die Teilnehmer fachlich aus und informierten sich an Firmenständen der begleitenden Fachausstellung über aktuelle Entwicklungen.



Dipl.-Ing. Steffen Wagner, Abteilungsleiter Werkstofftechnik der SLV Halle, überreicht ein Präsent an den 200. Teilnehmer Erich Hiesberger, Forster Verkehrs- und Werbetechnik GmbH.

5th Young Welding Professionals International Conference, 4.–6. Juni 2019



Die Veranstaltungsteilnehmer vor der Budapester Óbuda-Universität.

Für drei Tage lud die MAHEG – Hungarian Welding Association – vom 4.–6. Juni 2019 zur YPIC 2019 ein, der »Young Welding Professionals International Conference«. Umrahmt von einem Programm kultureller Höhepunkte, diente die Konferenz in der Óbuda-Universität von Budapest zur Netzwerkbildung unter jungen Spezialisten der Schweiß- und Prüftechnik weltweit.

In englischsprachigen Vorträgen stellten Wissenschaftler Ideen vor und knüpften Kontakte. Workshops und ein Quiz zum Thema »Schweißen« standen ebenfalls auf dem Programm. B. Eng. Alexander Dumpies und Amadeus Aurin, Abteilung Forschung und Entwicklung der SLV Halle, berichteten von Forschungsergebnissen im »Widerstandsschweißen zur Verbindung von Kupfer und Aluminium

1. Fachtagung Additive Manufacturing 2019

Gemeinsam mit dem DVS führte die SLV Halle am 11. November 2019 die 1. Fachtagung Additive Manufacturing mit zahlreichen Vorträgen durch, die sich mit der additiven Prozesskette bei Anwendung von DED-Verfahren auseinandersetzen. Industrielle Anwendungen und Forschungsergebnisse zu den Auftragstechnologien WAAM und WLAM standen dabei im Fokus der Aufmerksamkeit.



Wissenschaftler stellten auf der YPIC 2019 praxisnah ihre Ergebnisse vor.

für elektrotechnische Anwendungen« und in der Strahltechnik zur »Vergleichbarkeit von Strahlquellen für das Laserstrahlschweißen«.

Additive Fertigungsverfahren könnten heute bereits häufiger in der industriellen Produktion eingesetzt werden: Die SLV Halle beteiligt sich daher aktiv am »Mitteldeutschen Netzwerk 3D Druck – enficos«. Interessenten erhalten einen Überblick zu marktfähigen Technologien und Anlagen für Anwendungen vom Prototypenbau bis zur seriellen Fertigung von Endprodukten.

Tagungen und Kolloquien 2019–2020

Erfahrungsaustausch und Weiterbildung für Schweißaufsichtspersonen im bauaufsichtlichen Bereich	24. Januar und 21. Februar 2019 in Halle 20. Februar 2019 in Dresden
Jugend forscht, 4. Veranstaltung	06. Februar 2019
4. Symposium Korrosionsschutz in Gemeinschaft mit der SLV Hannover	12. Februar 2019
8. Fachtagung Bemessung und Konstruktion	06. März 2019
5. Fachtagung Gesundheits- und Arbeitsschutz beim Schweißen	07. Mai 2019
13. Fachtagung Fügen und Konstruieren im Schienenfahrzeugbau	15.–16. Mai 2019
17. Kolloquium Werkstoff- und Bauteilprüfung	04. September 2019
23. Kolloquium Reparaturschweißen	11. September 2019
Innovationsforum pathe 3 – Thermografie-Kolloquium in Gemeinschaft mit der DGZfP e. V.	19.–20. September 2019
29. Schweißtechnische Fachtagung	06. November 2019
1. Fachtagung Additive Manufacturing	12. November 2019
Wissensmanufaktur für Schweißlehrer und Schweißwerkmeister	14. November 2019
Erfahrungsaustausch und Weiterbildung für Schweißaufsichtspersonen im Schienenfahrzeugbau nach DIN EN 15085	05. Dezember 2019
Erfahrungsaustausch und Weiterbildung für Schweißaufsichtspersonen im bauaufsichtlichen Bereich	30. Januar und 27. Februar 2020 in Halle 26. Februar 2020 in Dresden
5. Symposium Korrosionsschutz in Gemeinschaft mit der SLV Hannover	18. Februar 2020 in Hannover
22. Kolloquium Widerstandsschweißen und alternative Verfahren (Online-Veranstaltung)	28. Oktober 2020
30. Schweißtechnische Fachtagung (Online-Veranstaltung)	04. November 2020

Erfahrungsaustausch und Weiterbildung für Schweißaufsichtspersonen im bauaufsichtlichen Bereich 2020

Diese Veranstaltung konnte am 30. Januar, 26. und 27. Februar 2020 noch als Präsenzveranstaltung stattfinden. Vermittelt wurden Informationen zur Zertifizierung der werkseigenen Produktionskontrolle nach DIN EN 1090-1 in Verbindung mit der Ausführung nach DIN EN 1090-2 und DIN EN 1090-3 sowie die Herstellerqualifikation zum Betonstahlschweißen

nach DIN EN ISO 17660. Schwerpunkte des Erfahrungsaustausches bildeten die Auswahl von nichtrostenden Stählen bezüglich ihrer Dauerhaftigkeit unter Beachtung von EN 1993-1-4, Lichtbogenschweißen sowie aktuelle Fakten zum Regelwerk und zur Qualitätssicherung.

22. Kolloquium Widerstandsschweißen und alternative Verfahren 2020

Am 28. Oktober 2020 fand das im Fachbereich Pressschweißen angesiedelte 22. Kolloquium Widerstandsschweißen und alternative Verfahren erstmals als Online-Veranstaltung statt. Das Kolloquium wandte sich an Ingenieure, Techniker und Anwender in der feiblechverarbeitenden Industrie, im Automobil- und Schienenfahrzeugbau sowie an Hersteller

weißer Ware, welche ihren Wissensstand auffrischen und vertiefen wollen. Vorträge zum Fügen und Prüfen von Stahl-, Aluminium- und Mischbaukonzepten sowie zur Bewertung der Verbindungsqualität bildeten den Schwerpunkt der Veranstaltung im Jahr 2020.

30. Schweißtechnische Fachtagung

30 Jahre Schweißtechnische Fachtagung galt es zu feiern: Anfang 2020 noch als Präsenztagung geplant, war dieses Konzept mit zunehmender Verschärfung der Pandemiesituation schließlich nicht mehr umzusetzen. Um das Jubiläumsereignis nicht ausfallen lassen zu müssen, entschied man sich für ein attraktiv gestaltetes Online-Event.

Die Umsetzung erfolgte unter Nutzung des kompletten Portfolios einer webbasierten Veranstaltung. Neben Präsentationen aus der SLV Halle wurden externe Referenten live zugeschaltet sowie im Vorfeld aufgezeichnete Vorträge eingespielt. Dr.-Ing. Roland Boecking, Hauptgeschäftsführer des DVS, sprach als Ehrengast das Grußwort zur Tagungsöffnung. Zahlreiche Referenten und Mitarbeiter trugen zum guten Gelingen der 30. Schweißtechnischen Tagung am 4. November 2020 bei. Dass die SLV Halle diese neue Herausforderung gut meisterte, wurde durch das äußerst positive Feedback des Fachpublikums unterstrichen.



Webbasierte Veranstaltungen, wie z. B. die 30. Schweißtechnische Fachtagung, werden vom SLV-Sendestudio aus durchgeführt.

Messen: Kontaktpflege, Kunden- und Partnergewinnung

Die gemeinsame Präsenz auf Veranstaltungen mit geeigneten Partnern sorgt für Interesse des Publikums vor Ort und öffnet Türen zu neuen Märkten und Kooperationen: Im Jahr 2019 wurde die Kontaktpflege zu bestehenden und

potenziellen Kunden, Entscheidern und Medien durch zwei gezielte Messeauftritte unterstützt. Das Folgejahr stand leider stark unter dem Eindruck der Pandemie. Weitere Messeauftritte fanden daher nicht statt.

Messeauftritte der SLV Halle 2019–2020

Intec 2019 in Leipzig

05.–08. Februar 2019

JORegional in Schkeuditz

12. April 2019

Besondere Aktivitäten: Vom Firmenlauf bis zur ZGF-Eröffnung

Fachliche, aber auch sportliche Herausforderungen galt es im Jahr 2019 zu bewältigen: Beim Halleschen Firmenlauf bewährte sich die SLV Halle ebenso wie bei vielen weiteren

Veranstaltungen. Im Jahr 2020 stellte die Pandemie die herausragende Aufgabenstellung dar, was die Zahl möglicher, besonderer Aktivitäten massiv reduzierte.

Jugend forscht 2019, Regionalwettbewerb Halle

Zum vierten Mal übernahm die SLV Halle am 6. Februar 2019 die Gastgeberrolle für die Regionalwettbewerbe Halle von »Jugend forscht« und »Schüler experimentieren«, bei denen junge Forscherinnen und Forscher eine beeindruckende Bandbreite spannender und innovativer Projekte präsentierten. Ihr kreatives Themenspektrum reichte von Pommes-Gabeln aus recyceltem Zeitungspapier über die Planung einer autarken Versorgung von Marskolonien durch

Agrarwirtschaft bis zur Gewinnung von Bau- aus Wüstensand. 80 Kinder und Jugendliche erläuterten in den Räumen des Patenunternehmens SLV Halle ihre 45 Forschungsprojekte vor der Jury, den Medienvertretern und Gästen. Mit der Halloren Schokoladenfabrik AG als zweitem Patenunternehmen und den Stadtwerken Halle als Unterstützer begleiteten zwei wichtige Unternehmen der Region den Wettbewerb. Weitere Partner stifteten attraktive Sonderpreise.

Hallescher Firmenlauf 2019

Bereits zum 6. Mal nahm ein Team der SLV Halle am Halleschen Firmenlauf teil: Insgesamt 12 motivierte SLV-Läufer gingen am 12. Juni 2019 in drei Teams an den Start, darunter zwei Männerriege und eine gemischte Sportlergruppe. Gelaufen wurde in Staffeln von je vier Personen über eine

Distanz von 2,3 Kilometern. Alle Teilnehmenden des Hauses schlugen sich respektabel im Feld der 674 beteiligten Teams. Unter dem Motto »Dabei sein ist alles und Sport verbindet« stand der Spaß am Sport jedoch deutlich im Vordergrund.



Auch im Jahr 2019 war das SLV-Team hochmotiviert und mit viel Vergnügen dabei.

Traditioneller Tag der offenen Tür



Der Mix aus fachlichen Präsentationen und buntem Rahmenprogramm kam beim Publikum sehr gut an.

Am 15. Juni 2019 öffnete die SLV Halle erneut ihre Pforten für Partner aus Industrie und Handwerk, Nachbarn, Mitstreiter und die Hallenser Bürger. Es gab viel Neues zu berichten und zu zeigen: Moderne Anlagentechnik für die Werkstoffprüfung gehörten ebenso dazu wie Geräte und Anlagen für die Technologieentwicklung. Halles Oberbürgermeister Dr. Bernd Wiegand war zu Gast und verschaffte sich auch einen kurzen Überblick über den parallel verlaufenden Landeswettbewerb »Jugend schweißt«.

Sponsoren und Unterstützer:

- DVS ZERT GmbH
- Metallbauinnung Halle-Saaleland
- Oldtimerfreunde Halle-Teicha e.V.
- Freiwillige Feuerwehr Halle-Trotha
- Forschungszentrum Ultraschall gGmbH
- Alles Lecker Essen & mehr
- Elektrohandwerk Franke GmbH
- Klüh Security GmbH



Konzentration und Kreativität waren gefragt bei »Jugend schweißt« und am Tag der offenen Tür.

DVS-Wettbewerb »Jugend schweißt«

Der DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. – forderte mit seinem bundesweiten Wettbewerb Jugendliche dazu auf, ihr Können am 15. Juni 2019 mit Altersgenossen zu messen. In vier Schweißverfahren wurden Sieger ermittelt, die den Landesverband Mitteldeutschland beim Bundeswettbewerb vertreten werden.

Sponsoren und Unterstützer:

- Abicor Binzel Schweißtechnik Dresden GmbH & Co. KG
- DVS-Bezirksverband Magdeburg
- DVS ZERT GmbH
- EWM AG
- Fronius Deutschland GmbH
- Kemppi GmbH
- Linde AG
- MSS Magdeburger Schweißtechnik GmbH
- Messer Cutting Systems GmbH
- Schweißtechnische Lehranstalt Magdeburg gGmbH
- SLV Halle GmbH
- voestalpine Böhler Welding

Eröffnung: Zentrum Generatives Fügen



Neue Anlage zur Generierung metallischer Großstrukturen.

Mit der festlichen Eröffnung des Zentrums Generatives Fügen (ZGF) am 11. November 2019 wurde vor geladenen Gästen ein wichtiger Beitrag zur nachhaltigen Verbesserung der Innovationsfähigkeit der SLV Halle und des Landes Sachsen-Anhalt gefeiert. Moderne Anlagen, die Technologie des drahtbasierten Schweißens mittels Lichtbogen und Laser sowie die Nachbearbeitung von Freiformflächen stärken das Standortprofil der Region. Dank der Finanzierung durch die Landesregierung Sachsens-Anhalts kann das ZGF heute zur »Regionalen Innovationsstrategie Sachsen-Anhalt 2014–2020« wesentlich beitragen.

Nach der Eröffnung durch Prof. Dr. Steffen Keitel, Geschäftsführer der SLV Halle und Präsident der IHK Halle-Dessau sowie den folgenden Grußworten von Dr. Jürgen Ude, Staatssekretär im Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitalisierung des Landes Sachsen-Anhalt und Dr. Roland Boecking, Hauptgeschäftsführer des DVS, wurde das ZGF durch einen symbolischen Knopfdruck eingeweiht.

Ziel des Zentrums ist die Generierung großvolumiger, freigeformter Metallstrukturen bis zu einem Bauteilvolumen von einem Kubikmeter. Den Tätigkeitsschwerpunkt bilden Anwendungen im gesetzlich geregelten Bereich, welcher die Festlegung von Maßnahmen zur Qualitätssicherung und Qualifizierung von Bauteilen erforderlich macht.



Einweihung per Knopfdruck: Dr. Jürgen Ude, Staatssekretär im Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitalisierung des Landes Sachsen-Anhalt, Dr.-Ing. Roland Boecking, DVS-Hauptgeschäftsführer und Prof. Dr. Steffen Keitel, Geschäftsführer der SLV Halle (v.l.n.r.).

Investitionen

Zukunftsfähigkeit als zentrale Zielvorgabe

Umfangreiche Sanierungsarbeiten an den SLV-Hörsälen, die aufwändige Realisierung des Zentrums Generatives Fügen, die Feinplanung zur Gestaltung des SLV-Campus, der neue Großgeräteprüfstand und weitere Investitionen verbindet das Ziel nachhaltiger Zukunftsfähigkeit der SLV Halle.

Fertigstellung des ZGF – Zentrum Generatives Fügen

Mit der Fertigstellung des Zentrums für Generatives Fügen (ZGF) wurde im Jahr 2019 eines der ambitioniertesten SLV-Vorhaben der vergangenen Jahre abgeschlossen. Neben der Schaffung geeigneter Räumlichkeiten, einschließlich der umfassenden Sanierung der Werkhalle, standen vor allem die technische Ausrüstung und deren Installation im Fokus der Aktivitäten.



Eine weitere Anlage zur Generierung metallischer Strukturen des Typs P 282 der Firma ALOtec mit ProFocus-Laserkopf wurde zur Anwendung der WLAM-Technologie (Wire and Laser Additive Manufacturing) angeschafft. Diese verfügt über eine Roboterkinematik mit Dreh-Kipp-Tisch zur Bauteilpositionierung sowie eine automatisierte Bahnplanung für das Auftragsschweißen. Darüber hinaus wurde eine Anlage zur subtraktiven Bearbeitung des Typs PM 1020 von Metrom erworben, die mit einer 5-Streben-Parallelkinematik und 7-Achs-Simultan-Bearbeitung zur Herstellung freigeformter Flächen beeindruckt.

Industrielle Impulse und innovatives Networking

Heute stärkt das ZGF nicht nur die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der SLV Halle, sondern auch die Industrieentwicklung des Landes Sachsen-Anhalt. Das Zentrum wird künftig Impulse geben, die im Maschinen- und Anlagenbau der Region weitere Produkt- und Prozessinnovationen im Bereich effizienter Fertigungstechnologien, der Herstellung und Verarbeitung neuer Materialien und des Leichtbaus befördern werden.

Investitionen entlang der gesamten Prozesskette

Das ZGF erhielt moderne CAM-Software des Herstellers S.K.M. zur Offline-Programmierung von Schweißrobotern. Eine Anlage zur Generierung metallischer Großstrukturen vom Typ arc405 der Firma Gefertec, welche mit Eigenschaften wie der WAAM-Technologie (Wire Arc Additive Manufacturing), 5-Achs-Simultan-Bewegungs kinematik und dem integrierten Messsystem zur Sicherstellung der korrekten Position des Werkzeugs begeistert, gehört ebenfalls zur Ausstattung.

Die Mitarbeit im Mitteldeutschen Netzwerk Rapid Prototyping – enficos – dient der Entwicklung von Fertigungsmethoden zur Herstellung von Anschlussstrukturen im Bereich des Stahl- und Metallbaus. Die Netzwerkmitglieder bieten eine Technologieplattform zur Weiterentwicklung spezieller Fertigungstechnologien und Anwendungen im Bereich 3D-Druck, unterstützen Innovations- und Marktaktivitäten für beteiligte Partner, fördern Kooperationen und helfen bei der Umsetzung von FuE-Projektideen.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



SACHSEN-ANHALT

Modernisierung: Hörsäle im neuen, zeitgemäßen Gewand

Die Hörsäle 5 und 6 wurden in der lehrgangsfreien Zeit im Sommer 2019 einer Komplettanierung unterzogen. Mitte Oktober wurden die Arbeiten abgeschlossen und erste Teilnehmer konnten ihren Unterricht in den neuen Räumlichkeiten genießen. Beide Säle sind mit modernster Medien- und Präsentationstechnik ausgestattet. Sie verfügen zudem über eine wirksame Verschattungsanlage, mit der bei starker Sonneneinstrahlung die Licht- und Klimaverhältnisse optimal reguliert werden können.

Für die Nutzung mobiler Endgeräte wurde eine USB-Stromversorgung in die Tische integriert. Die Sanierung der Seminarräume war ein wesentlicher Teilschritt des großen Modernisierungsprojekts: Die SLV Halle dankt dem Land Sachsen-Anhalt für seine Unterstützung!



SLV-Campus: Beginn der Detailplanung 2020

Bereits aus dem Jahr 2015 stammten die ersten Überlegungen zur Erweiterung der räumlichen Kapazitäten für die Aus- und Weiterbildung. Es wurde notwendig, sich den veränderten und erhöhten Anforderungen des Marktes zu stellen. Das Projekt »Errichtung eines Berufsbildungszentrums zur Kapazitätserweiterung der Aus- und Weiterbildung mit dem Schwerpunkt Schienenfahrzeugbau« konnte mit einer Förderung aus Mitteln des Landes Sachsen-Anhalt und der Bundesrepublik Deutschland sowie Eigenmitteln auf eine solide Finanzierungsbasis gestellt werden.

Der Gesellschafter DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren – stimmte dem Vorhaben bereits im Jahr 2018 zu. Mit der Bewilligung der Zuwendung im Jahr 2020 wurde die letzte Voraussetzung für den Start der nun laufenden Feinplanung geschaffen.

Neuer Geräteprüfstand zur Werkstoff- und Bauteilprüfung

Mit einem im Jahr 2020 realisierten Großprüfstand für Nutzfahrzeuge und Landmaschinen, geplant und betrieben in enger Zusammenarbeit mit der Firma AMAZONE, können rotatorische und translatorische Freiheitsgrade eines Traktors während einer Straßen- oder Feldüberfahrt simuliert werden. Gemeinsam sollen nicht nur Validierungstests für

Geplanter Ablauf der Maßnahmen 2020–2023

Während im Jahr 2020 und 2021 vor allem die Feinplanungen erfolgen, wird das tatsächliche Baugeschehen in den Jahren 2021 und vor allem 2022 stattfinden. Spätestens im Jahr 2023 sollten die Gebäude, entsprechend dem Zuwendungsbescheid, fertiggestellt werden.

Mit dem umfassenden Neubau erfolgt eine Bündelung aller Ausbildungsbereiche, die an unterschiedlichen Standorten auf dem Campus verteilt sind. Für Lehrgangsteilnehmer und Dozenten entsteht ein kompakter Raum mit kurzen Wegen und verbessertem Service. Die dann freien Räume werden dringend zur Deckung des gewachsenen Bedarfes in Forschung und Entwicklung sowie in der Bauteilprüfung benötigt.

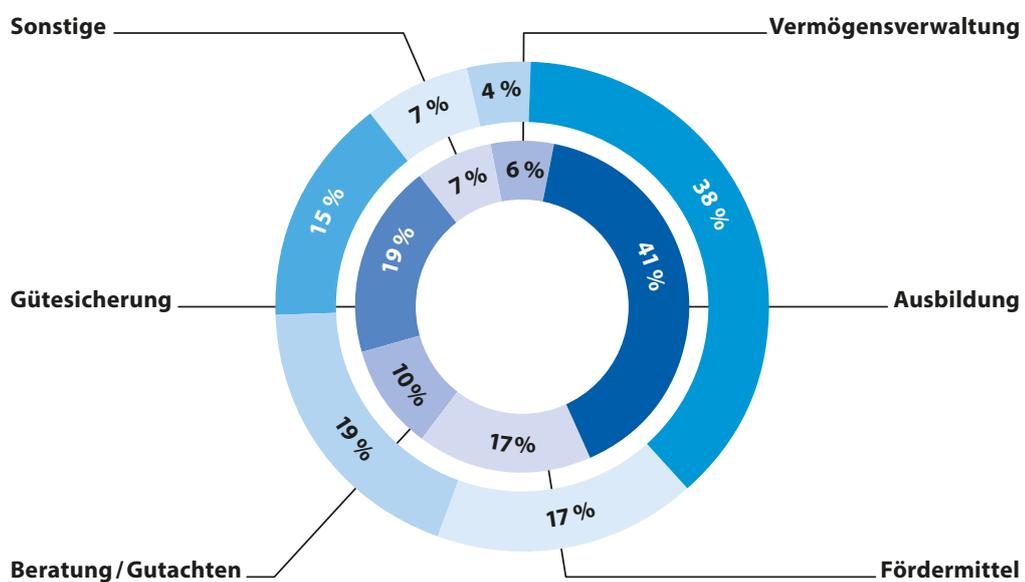
die Geräteentwicklung durchgeführt, sondern auch wissenschaftlich-methodisch neue Ansätze der Betriebsfestigkeit erforscht und angewandt werden. Diese Art der Ganzgeräteprüfung im Nachfahrversuch ist auch für den Landtechnikhersteller eine neue Methode zur Produktvalidierung mit entsprechend hohem Forschungsbedarf.

Unternehmensentwicklung

Betriebswirtschaftliche Kennzahlen

Welche Entwicklung die SLV Halle in den zurückliegenden Jahren nahm und welche Resultate die Geschäftsjahre 2019–2020 erbrachten, entnehmen Sie den Eckdaten zur Zustandsbeurteilung der Gesellschaft und ihrer hundertprozentigen Tochtergesellschaften.

2019 2020 Umsatz-/Ertragsanteile am Gesamtumsatz/-ertrag



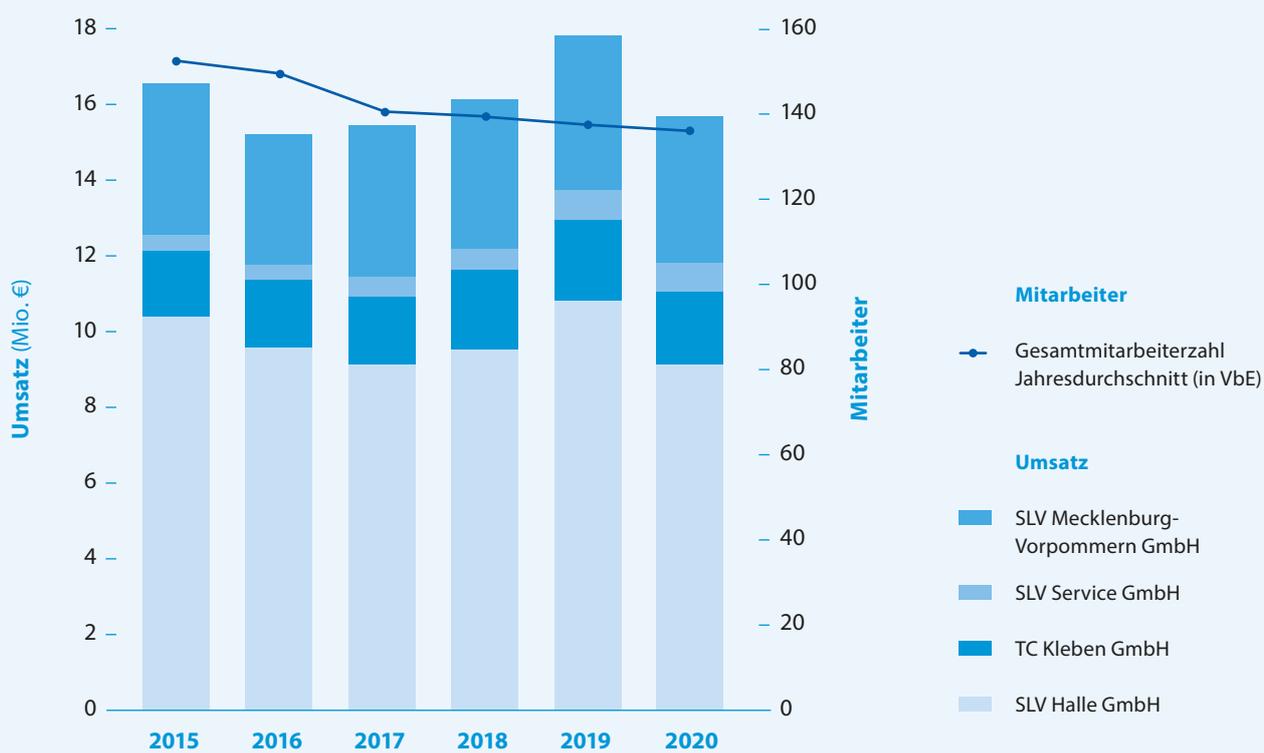
Zusammensetzung des Personals der SLV Halle 2019–2020

Stand 31.12.2020

Abteilungen	Forschung & Entwicklung		Werkstoff-technik		Qualitäts-sicherung		Aus- und Weiterbildung		Verwaltung		gesamt	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Personalumfang	20	18	30	21	10	10	11	18	19	22	90	89
davon Hoch- und Fachschulabsolventen	11	11	15	9	9	9	2	5	9	8	46	42
davon technische Fachkräfte	4	3	3	1	-	0	5	7	-	1	12	12
davon Facharbeiter	4	3	10	8	1	1	4	6	9	10	28	28
davon Auszubildende	1	1	2	3	-	0	-	0	1	3	4	7

Umsatz und Personalentwicklung der SLV Halle und ihrer hundertprozentigen Tochtergesellschaften

TC-Kleben GmbH, SLV Service GmbH, SLV Mecklenburg-Vorpommern GmbH





Ausblick

Stabile Ergebnisse prägten das Geschäftsjahr 2019, die vielfältigen Effekte der Pandemie auf die Tätigkeiten der SLV Halle konnten im Geschäftsjahr 2020 überzeugend bewältigt werden. Wie stellt sich die Zukunft dar?

Generell gilt, dass für die kommenden Jahrzehnte eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft und klimaneutrale energetische Prozesse prägende Zielgrößen sein werden. Diesen Entwicklungen kann sich keine Branche und kein Land dauerhaft verschließen.

Bewusste Nutzung disruptiver Prozesse

Die Schweißtechnik wird mehr noch als bisher ein Bestandteil der Fügetechnik. Ihre stoffschlüssigen Verbindungen müssen sich dem Wettbewerb um Kosten, Funktion, Umweltbelastung und Energieverbrauch stellen. Modelle der Plattformökonomie im Internet werden auch vor der Schweißtechnik nicht Halt machen und führen zu neuen Geschäftsmodellen. Diesen Tendenzen muss sich die SLV Halle anpassen und dabei disruptive Prozesse nicht nur akzeptieren, sondern sie bewusst suchen. Dabei spielt die Digitalisierung eine wichtige Rolle.

Die Nachfrage nach gut qualifizierten Fachkräften wird voraussichtlich auch weiterhin zunehmen. Ein Anstieg der Aus- und Weiterbildungszahlen von Personal ist nicht zu erwarten, da sich die Personalbindung in laufenden Produktionsprozessen der Industrie nicht verändern wird.

Steigende Nachfrage bei bestimmten Dienstleistungen

Der Arbeitsmarkt für qualifiziertes Fachpersonal ist quasi leergefegt, freie Kapazitäten gibt es kaum. Die Förderung beruflicher Weiterbildung (FbW) der Arbeitsverwaltungen

greift deshalb nur noch bedingt. Die Ausbildung von Geflüchteten ist erfolgreich angelaufen. Zudem ist eine steigende Nachfrage nach Dienstleistungen zur Qualitätssicherung, Werkstoffprüfung sowie zu Beratungen und Gutachten zu erwarten. Technisch und personell ist die SLV Halle hierfür optimal gerüstet.

Vielfältige Forschungsthemen im Visier

Dank unserer umfassenden Aktivitäten zur Erarbeitung von Projektideen in den vergangenen Jahren wird sowohl in der öffentlich geförderten Forschung als auch in der Industrieforschung ein Zuwachs erwartet. Einige daraus entstandene Projektanträge sind inzwischen bewilligt worden. Weitere Projekte stehen kurz vor ihrer Bewilligung.

Konzeption gezielter Ausbildungsangebote

Die von den Marktteilnehmern erwarteten Dienstleistungen in qualitativ hochwertiger Form flexibel und kundenspezifisch anzubieten, ist auch im Jahr 2021 die geeignete Strategie, um gesteckte Ziele zu erreichen. Die SLV Halle wird den Markt weiterhin gründlich beobachten und alle Kundenanforderungen genauestens bewerten. Schwerpunkt geschäftlicher Aktivitäten ist die Aus- und Weiterbildung werkstoff- und fügetechnischen Personals im In- und Ausland. Die direkte Verbindung von Lehre und Forschung in der Fügetechnik bleibt dabei ein bedeutendes SLV-Alleinstellungsmerkmal. Die Entwicklung neuer Ausbildungsangebote wird ebenso zum unternehmerischen Erfolg beitragen.



Gesamtprognose für das Jahr 2021

Insgesamt war die prognostizierte Entwicklung der SLV Halle für das Jahr 2021 im Jahr 2020 als tendenziell positiv zu bezeichnen, da die organisatorischen und ökonomischen Folgen der Pandemie erfolgreich bearbeitet werden konnten. Die Stimmungslage in der deutschen Wirtschaft spiegelte sich auch in den vorsichtig optimistischen Prognosen der geschäftlichen Entwicklung für die SLV Halle. Die gesamte Belegschaft arbeitet aktiv und kontinuierlich an der Erreichung der anvisierten Ziele.

Erstellung des SLV-Campus bis 2023

Nach dem Erwerb des Grundstücks Köthener Straße 33 galt es 2019, Konzepte für die Belegung des Areals zu entwickeln: eine bedeutsame Aufgabe für die kommenden Jahre. Die Feinplanung zum mittlerweile bewilligten SLV-Campus im Jahre 2020 wurde durch den Erwerb des

Grundstückes von der Stadt Halle ermöglicht: Hier entsteht eine Bündelung aller Ausbildungsbereiche, ein kompakter Raum mit kurzen Wegen und verbessertem Service. Die Fertigstellung erfolgt bis 2023, konform zum vorliegenden Zuwendungsbescheid.

Tagungen, Kolloquien und Erfahrungsaustausch 2021

Erfahrungsaustausch und Weiterbildung für Schweißaufsichtspersonen im bauaufsichtlichen Bereich nach DIN EN 1090 (Online-Veranstaltung)	28. Januar und 24. Februar 2021
Erfahrungsaustausch Korrosionsschutz (Gemeinschaftsveranstaltung mit der SLV Hannover, Hybrid-Veranstaltung)	09. Februar 2021
Fachtagung »Bemessung und Konstruktion« (Online-Veranstaltung)	10. März 2021
Fachtagung »Gesundheits- und Arbeitsschutz beim Schweißen« (Online-Veranstaltung)	05. Mai 2021
Erfahrungsaustausch und Weiterbildung für Schweißaufsichtspersonen im Schienenfahrzeugbau nach DIN EN 15085 (Online-Veranstaltung)	19. Mai 2021
Fachtagung »Fügen und Konstruieren im Schienenfahrzeugbau« (Online-Veranstaltung)	20. Mai 2021
Kolloquium »Werkstoff- und Bauteilprüfung« (Hybrid-Veranstaltung)	07. September 2021
Kolloquium »Reparaturschweißen« (Hybrid-Veranstaltung)	22. September 2021
Kolloquium »Additive Manufacturing« (Hybrid-Veranstaltung)	05. Oktober 2021
Schweißtechnische Fachtagung (Hybrid-Veranstaltung)	03. November 2021
Wissensmanufaktur für Schweißlehrer und Schweißwerkmeister (Hybrid-Veranstaltung)	11. November 2021
Kolloquium »Fügen und Konstruieren im Nutzfahrzeugbau« (Hybrid-Veranstaltung)	24. November 2021
Erfahrungsaustausch und Weiterbildung für Schweißaufsichtspersonen im Schienenfahrzeugbau nach DIN EN 15085 (Hybrid-Veranstaltung)	01. Dezember 2021

Glossar zum Jahresrückblick

- A** **Auditierung:** Etwas als externer Prüfer auf die Erfüllung bestimmter [Qualitäts]standards hin bewerten und anschließend zertifizieren.*
- AVGS:** Aktivierungs- und Vermittlungsgutschein der Agentur für Arbeit oder des Jobcenters.
- C** **CAM:** Computer-aided manufacturing; rechnerunterstützte Fertigung.
- CMT:** Cold Metal Transfer; Schweißverfahren zum Fügen unterschiedlicher Materialien.
- D** **DCAM:** CAD/CAM-System für Lasermaterialbearbeitung und additiv-generative Fertigungsverfahren.
- E** **ECWRV:** European Committee for Welding of Railway Vehicles.
- EN:** Europäische Normen; ratifizierte Regeln, die durch einen öffentlichen Normungsprozess entstanden sind.
- F** **FEM-Berechnung:** Finite-Elemente-Berechnung zur Belastungsfähigkeit eines Bauteils, bzw. der Betriebsfestigkeit eines Produkts.
- Fügetechnik:** Das dauerhafte Verbinden von mindestens zwei Bauteilen.*
- I** **Inhouse-Schulungen:** Schulungen im eigenen Unternehmen.
- L** **LiSAB:** Laser im Stahl- & Apparatebau.
- K** **KOR-Schein:** Qualifikationsnachweis für Korrosionsschutzarbeiten.
- M** **MSG-Schweißen:** Metallschutzgasschweißen.
- MF:** Mittlere Frequenz.
- N** **NAS:** DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren des DIN – Deutsches Institut für Normung e. V.
- NWT:** DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie.
- P** **pathe:** Ein Netzwerk für passive Thermographie, ein zerstörungsfreies Prüfverfahren für thermisch gefügte Bauteile.
- PowerMILL:** 3D-CAM-Lösung zur Programmierung von Werkzeugwegen für 2- bis 5-Achsen-CNC-Fräsmaschinen.
- Pre-Processing:** Modellaufbereitung; Arbeitsschritt der Finite-Elemente-Analyse (FEA).
- PTA:** Plasma-Transferred-Arc; Plasma-Pulver-Auftragschweißen.
- R** **Ri-ERH-ING:** Richtlinien für die Erhaltung von Ingenieurbauten.
- S** **SEP:** STAHL-EISEN-Prüfblätter des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.
- SFI:** Schweißfachingenieur.
- SFM:** Schweißfachmann.
- ST:** Schweißtechniker.
- T** **TL/TP-KOR:** Technische Lieferbedingungen und technische Prüfvorschriften für Beschichtungsstoffe für den Korrosionsschutz von Stahlbauten.
- TOFD:** Time of Flight Diffraction; Beugungslaufzeittechnik, dient der Schweißnahtprüfung, Prüfmethode beim Bau von Prozessanlagen und Rohrleitungen.
- W** **WN:** Würgenippel.
- WPS:** Welding Procedure Specification; Daten für Schweißverfahren nach beglaubigter Schweißvorschrift.
- Z** **ZTV-ING:** Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten.
- ZP:** Zerstörende Prüfung.
- ZfP:** Zerstörungsfreie Prüfung.

* **Quelle:** »Duden: Die deutsche Rechtschreibung.«, Bibliographisches Institut GmbH.

Kontakte zur fachlichen Erstberatung

Abteilung	Telefon	E-Mail
	+49 345 5246 -	
Geschäftsführung	- 100	gf@slv-halle.de
Werkstofftechnik	- 200	wt@slv-halle.de
Qualitätssicherung	- 300	qs@slv-halle.de
Aus- und Weiterbildung	- 400	auw@slv-halle.de
Forschung und Entwicklung	- 500	fue@slv-halle.de
Marketing	- 600	marketing@slv-halle.de
EDV	- 700	software@slv-halle.de
Lehrgangsanmeldung	- 900	anmeldung@slv-halle.de
Betriebsstätte Dresden	+49 351 883427 - 13	qs@slv-halle.de

Impressum

Herausgeber

SLV Halle GmbH
Köthener Straße 33a
06118 Halle (Saale)

T +49 345 5246-0
F +49 345 5246-412

www.slv-halle.de
mail@slv-halle.de

Verfasser

SLV Halle GmbH

Layout, Satz und Redaktion

Kaschwamm

Druck

HAHN Media + Druck GmbH
Auflage: 50 Stück

Erscheinungsjahr

2021

Bildnachweis

SLV Halle GmbH

Seite 12: © 123rf.com, kasto

