

# Geschäftsbericht 2008

---

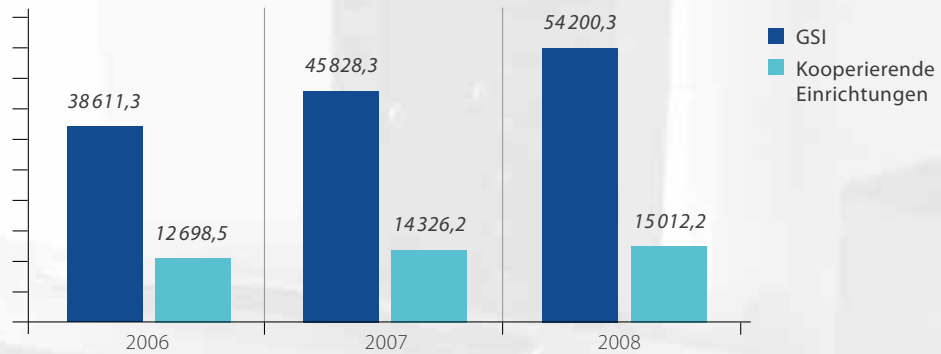


Gesellschaft für Schweißtechnik  
International mbH

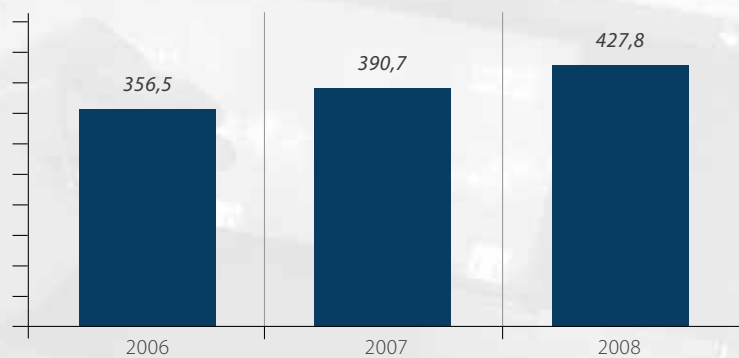
---

# GSI – Unternehmensdaten 2008

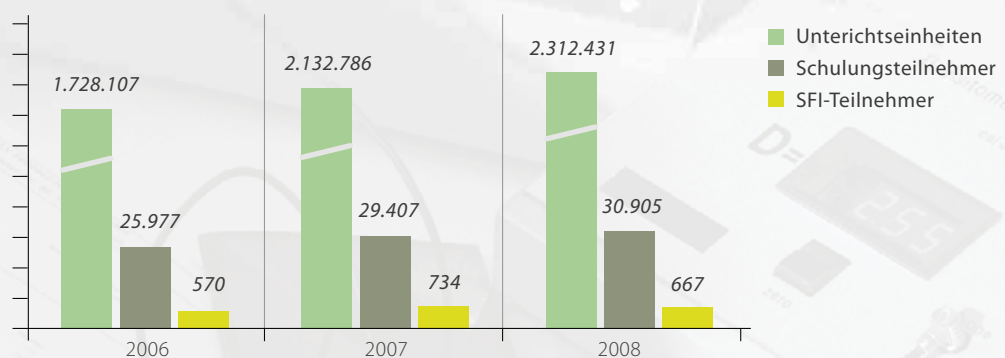
Umsätze der GSI und der kooperierenden Einrichtungen, 2006 bis 2008



Mitarbeiter der GSI 2006 bis 2008 (durchschnittlicher Personalbestand)



Schulungsteilnehmer und Unterrichtseinheiten in der GSI 2006 bis 2008



---

	Vorwort
	Allgemeiner Teil
<b>Allgemeine Geschäftsentwicklung</b>	<b>3</b>
<b>Aus- und Weiterbildung</b>	<b>5</b>
<b>Industrielle Dienstleistungen</b>	<b>8</b>
<b>Beteiligungen, Tochtergesellschaften und Kooperationen</b>	<b>9</b>
<b>Die GSI im DVS</b>	<b>14</b>
<b>Ausblick</b>	<b>15</b>
<b>Organigramm der GSI</b>	<b>16</b>
	Highlights
<b>Höhepunkte des Jahres 2008</b>	<b>17</b>
	Ausgewählte Projekte
<b>Projekte – Aus- und Weiterbildung</b>	<b>20</b>
<b>Projekte – Qualitätssicherung</b>	<b>25</b>
<b>Projekte – Werkstofftechnik</b>	<b>28</b>
<b>Projekte – Forschung und Entwicklung</b>	<b>31</b>

---

## Vorwort

Das Jahr 2008 hat von allen am Markt Beteiligten, Mitarbeitern und Kunden deutlich mehr als die selbstverständlichen 100% Einsatz erfordert. Wer am Ende des Jahres 2007 glaubte, die Leistungsfähigkeit der GSI wäre ausgeschöpft, der war vom abgelaufenen Geschäftsjahr positiv überrascht.

Die steigende Kundennachfrage und die hohe Auslastung der Lehrgänge mussten mit konstanter Personalstärke bewerkstelligt werden, da qualifiziertes Personal am Markt nicht mehr verfügbar war. Die Arbeitslosigkeit erreichte einen erfreulichen Tiefstand.

In der Konsequenz konnte die GSI ein weiteres erfolgreiches Jahr verzeichnen. Auch wenn die Ereignisse auf den Finanzmärkten sowie die Meldungen aus der Wirtschaft den Blick in das Jahr 2009 trüben, so konnte doch eine wirtschaftliche Basis für die nächsten Entwicklungsschritte geschaffen werden, um in der sich abzeichnenden Krise zugleich auch die Chance der Aufarbeitung sowie gezielter Investitionen wahrnehmen zu können. Beides ist notwendig und in den Entwicklungsplänen verankert.

Unsere gesamte Aufmerksamkeit richtet sich nun auf die neuen Bedürfnisse unserer Kunden.

Mit freundlichem Gruß



Dr. - Ing. Steffen Keitel,  
Geschäftsführer der GSI mbH

## Allgemeine Geschäftsentwicklung

### Gesamteinschätzung

Aufgrund der außergewöhnlich guten Auftragslage aller Branchen der Fügetechnik und Prüftechnik war der Bedarf an qualifiziertem Personal das zentrale Thema des Jahres. Nur wenige Firmen hatten sich hierauf ausreichend eingestellt und eine weitere Steigerung gegenüber dem bereits guten Jahr 2007 erwartet.

Die Reaktionen waren eine deutliche Verbesserung der Konditionen für Ingenieure und Facharbeiter am Arbeitsmarkt und die Bereitschaft der Firmen zur Kooperation bzw. zur Auslagerung von Leistungen.

Für die GSI ergab sich hieraus ein doppelter Handlungsbedarf. Zum einen entstand ein Engpass bei der Einstellung neuer Mitarbeiter für die zunehmende Projektbearbeitung. Andererseits sank das Potenzial an bildungsfähigen Menschen als Basis des Kerngeschäftes Aus- und Weiterbildung.

Mit der Intensivierung der internen Zusammenarbeit, die erstmals auch nennenswerte internationale Elemente beinhaltete, konnte der am Markt nicht zu deckende eigene Personalbedarf weitestgehend kompensiert werden. Erstmals zeigte sich bei der Bearbeitung länderübergreifender Projekte, dass in dem internationalen Verbund GSI neue Handlungsspielräume gegeben sind.

Als außerordentlich positiv muss die Unterstützung der Personenqualifizierung durch die Politik genannt werden. Restriktive Sparmaßnahmen wichen einer gezielten Förderung und einem sachbezogenen Einsatz finanzieller Mittel. Mit den in der GSI erarbeiteten Programmen konzentrierten sich die Bemühungen zusätzlich auf die Ausbildung von Migranten, sozial benachteiligten Jugendlichen, aber auch auf die in der Schweißtechnik nach wie vor unterrepräsentierte Ausbildung von Frauen.

Unter Aufbietung aller Ressourcen gelang es letztlich auch im Jahr 2008, die Wünsche und Anforderungen unserer Kunden weitestgehend zu befriedigen. Selbstkritisch muss jedoch angemerkt werden, dass diesem Erfordernis teilweise auch eigene Entwicklungswünsche geopfert wurden. Gerade deshalb soll die abzusehende Rezession auch als Chance zur Aufarbeitung und Weiterentwicklung der eigenen Geschäftstätigkeit verstanden und genutzt werden. Die GSI ist hierauf personell, strukturell und finanziell eingestellt.

### Geschäftsentwicklung, Ertrags- und Finanzlage

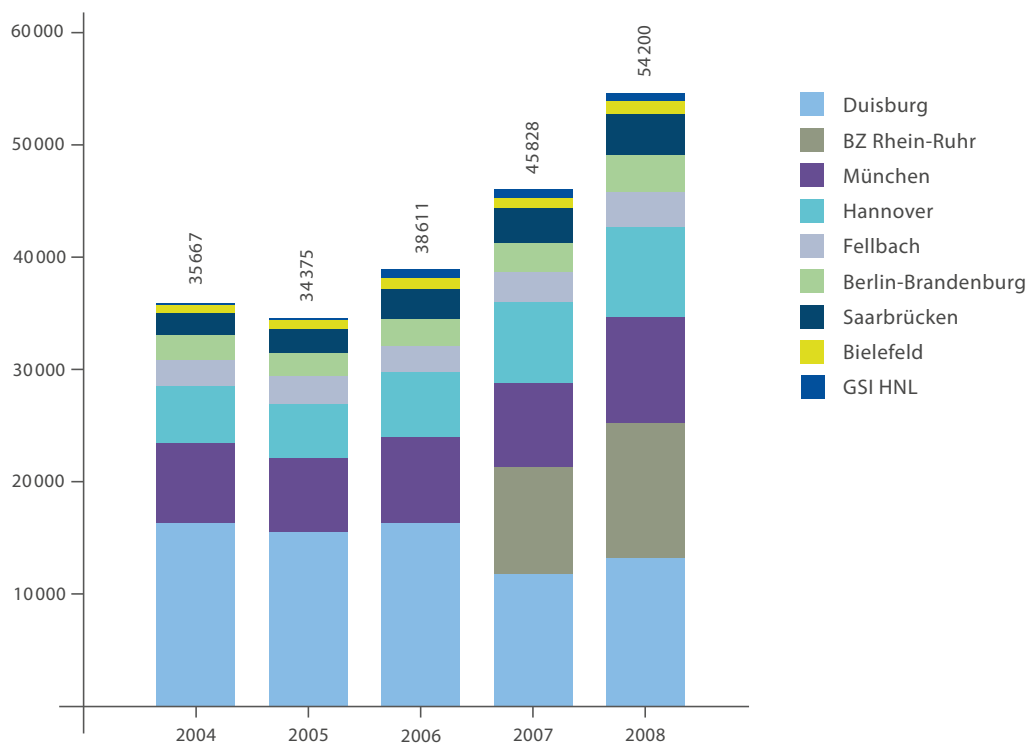
Die positive Entwicklung des Geschäftsverlaufs des Unternehmens hat sich im abgelaufenen Geschäftsjahr 2008 weiter fortgesetzt. Die Ertragslage der Gesellschaft konnte in der Gesamtleistung um 17 % auf rd. 55,7 Mio. € gesteigert werden, einhergehend mit einer unterproportionalen Entwicklung der Kosten.

## Allgemeiner Teil

Die Umsatzerlöse der Gesellschaft wurden gegenüber dem Vorjahr um 18% auf 53,3 Mio. € gesteigert, wobei insbesondere im Kerngeschäft, der Aus- und Weiterbildung im Bereich der Schweiß- und Prüftechnik, sowohl in der praktischen wie auch theoretischen Ausbildung, signifikante Steigerungen in nahezu allen Niederlassungen erzielt werden konnten. Die Geschäftsentwicklung der übrigen Geschäftsbereiche wird ebenfalls positiv beurteilt.

Entsprechend der Erlös- und Kostenentwicklung konnte das Jahresergebnis von rd. 4 Mio. € auf rd. 6,7 Mio. € gesteigert werden

### Umsatz GSI (in TEUR)



### Investitionen

Im Geschäftsjahr 2008 wurden insgesamt 3,4 Mio. € (2007: 1,5 Mio. €) primär in technische Anlagen und Maschinen an verschiedenen Standorten investiert. Für das laufende Geschäftsjahr 2009 sind neben dem regulären Investitionsvolumen von 3,1 Mio. € größere Investitionsvorhaben im Gesamtwert von 10,1 Mio. € geplant. Entsprechend dem gemeinnützigen Zweck des Unternehmens werden diese Mittel für die Modernisierung bzw. Aufrechterhaltung von bestehenden Geschäftsfeldern sowie zur Schaffung von neuen Ausbildungsstätten verwendet.

## Allgemeiner Teil

### Personalien

Seit der Gründung der GSI im Jahre 1999 ist Herr Dr.-Ing. Steffen Keitel Geschäftsführer der GSI, am 01. 01. 2005 übernahm er die alleinige Geschäftsführung.

Die bereits im Jahre 2007 getroffene Entscheidung zur Einsetzung eines kaufmännischen Leiters der GSI wurde mit der Besetzung durch Herrn Dipl.-Kaufm. Jürgen Wirth umgesetzt. Mit dieser zentralen Position verbindet die GSI einen Gewinn an Kompetenz im Auslandsgeschäft und im Controlling. Der Sitz des kaufmännischen Leiters ist die SLV Duisburg.

Eine ebenfalls übergeordnete neue Funktion ist der QMB: der Qualitätsmanagementbeauftragte der GSI. Mit dieser Aufgabe wurde Herr Dipl.-Ing. Berthold Tielkes betraut, der über einschlägige Erfahrungen aus seiner bisherigen Tätigkeit verfügt. Eingebunden in die Organisation der SLV Saarbrücken agiert er für alle GSI-Niederlassungen unter Einbeziehung der kooperierenden Partner der GSI.

Zusätzlich zu seinen Aufgaben bei der Leitung der SLV Saarbrücken und der Ressortleitung Qualitätssicherung hat Herr Dr.-Ing. Helmut Nies zum 01.09.2008 die Leitung der SLV Mannheim übernommen. Er tritt die Nachfolge von Herrn Prof. Dr.-Ing. Rolf Felleisen an, der nach 20 Jahren in dieser Funktion in den Ruhestand wechselt. Die SLV Mannheim wurde auf der Basis eines Kooperationsvertrages zum kooperierenden Mitglied der GSI.

Anlässlich der Großen Schweißtechnischen Tagung und des Studentenkongresses in Dresden hat die GSI Forschungsstipendien ausgeschrieben. Diese sollen jährlich an junge und ambitionierte Nachwuchswissenschaftler zur Förderung ihrer wissenschaftlichen Arbeit vergeben werden. Von universitärer Seite wird die GSI unterstützt durch die WGF – Wissenschaftliche Gesellschaft Fügetechnik sowie kooperierende Universitäten und Fachhochschulen. Angestrebt wird der Abschluss einer Promotion.

Die Mitarbeiterentwicklung der GSI ist durch Nachhaltigkeit geprägt. Auch außergewöhnliche Schwankungen in der wirtschaftlichen Situation, wie sie kennzeichnend für die zurückliegenden Jahre waren, wirkten sich nur bedingt auf die Mitarbeiterstärke aus.

### Aus- und Weiterbildung

Die Qualität der Aus- und Weiterbildung von Schweißern durch die Niederlassungen der GSI und insbesondere die Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalten ist ein internationales Markenzeichen und Grundlage für zahlreiche Kontakte im Ausland. Umso erfreulicher war deshalb die Reaktion der deutschen Kunden im zurückliegenden Jahr, die in Zeiten zunehmender Personalverknappung und der Notwendigkeit der Effizienzsteigerung ihrer Produktion diese Leistungsmerkmale neu entdeckt haben.

## Allgemeiner Teil

So führten die industriellen Anforderungen in Verbindung mit einer erfreulichen politischen Aufgeschlossenheit für Bildung zu einer weiteren Steigerung der Marktpräsenz der GSI gegenüber dem Vorjahr. Bei voller Auslastung den Anspruch auf Qualität aufrecht zu erhalten, verlangte allen Akteuren und vor allem den Schweißlehrern eine hohe Einsatzbereitschaft ab. Auch zahlten sich jetzt die Umstrukturierungen aus, deren Herzstück die Bildungszentren Rhein-Ruhr waren.

Gegenwärtig stehen unseren Kunden in den Niederlassungen der GSI und den kooperierenden Einrichtungen

- ca. 1300 Ausbildungsplätze für die praktische Schweißerausbildung (multifunktional für alle Verfahren)
- ca. 600 Ausbildungsplätze für die weitere praktische Ausbildung, wie z. B. zFP, Schienenschweißen, Widerstandsschweißen und
- ca. 2400 Ausbildungsplätze für die theoretische Ausbildung zur Verfügung.

Ebenfalls haben sich die im Jahre 2008 durchgeführten Investitionen in die Infrastruktur für die Ausbildung von Prüfern der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung nach DIN EN 473 ausgezahlt. Das inzwischen geschaffene flächendeckende Leistungsangebot umfasst

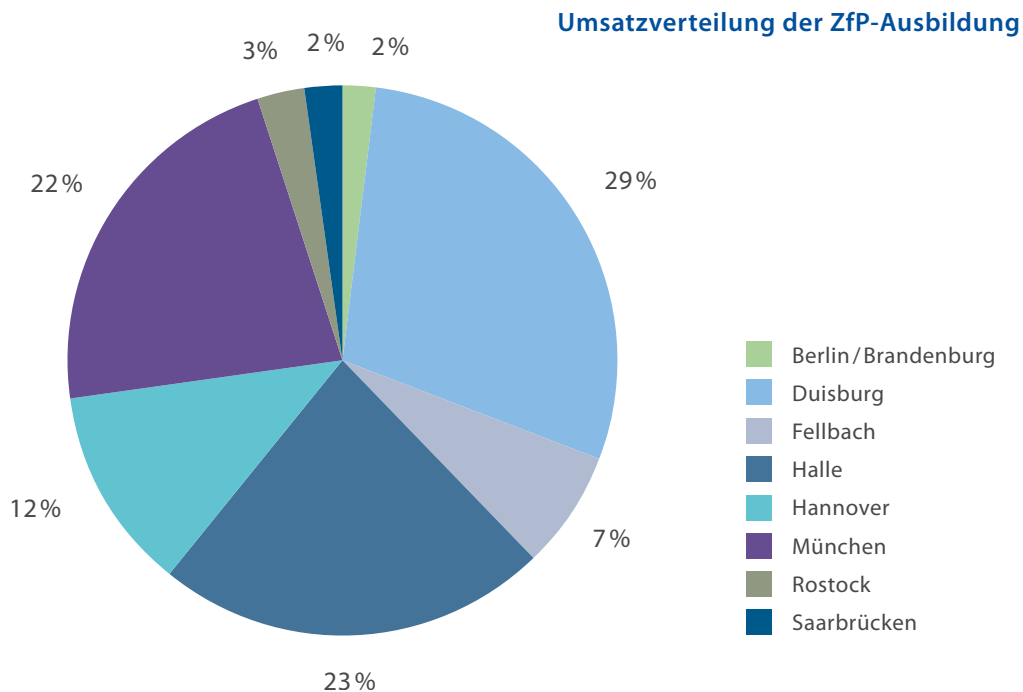
- Durchstrahlungsprüfung RT
- Ultraschallprüfung UT
- Magnetpulverprüfung MT
- Eindringprüfung PT
- Sichtprüfung VT

und wird ergänzt durch spezielle auf die Belange der Schweißtechnik ausgerichtete Sonderlehrgänge. Neben den traditionell ausgeprägten Standorten für die ZfP-Ausbildung in Duisburg, Halle, Hannover und München sind die Entwicklungen und der wirtschaftliche Erfolg in Berlin, Fellbach, Rostock und Saarbrücken besonders hervorzuheben.

Ergänzt wird die ZfP-Ausbildung durch Metallographie-Lehrgänge und die Ausbildung von Werkstoffprüfern mit IHK-Abschluss. Folgerichtig entstand für diesen Kundenkreis ein eigenständiges Leistungs- und Lehrgangsangebot.

In der unter hohem Produktionsdruck stehenden Industrie stiegen die Anfragen für kundenspezifische Sonderlehrgänge auch als Inhouse-Schulungen. Die Nachfragen umfassten alle Bereiche der Lehrgangstätigkeit, wobei besonders die Schulungsanfragen für Konstrukteure als erfreulich zu erwähnen sind. Hier reichten die Schulungsinhalte von der Basisschulung für Konstrukteure bis hin zu branchenspezifischen Angeboten beispielsweise für den Schienenfahrzeugbau oder die Hütten- und Walzwerktechnik.





Den Leitstellen der GSI auch im Bereich der Aus- und Weiterbildung ein Profil zu geben war das Anliegen von branchenspezifischen Tagungen und Kolloquien. Erstmals sind diesbezüglich die Leitstelle Automobilbau in München mit einem Kolloquium für die Automobilzulieferer sowie die Leitstelle Schiffbau in Rostock mit einer Tagung zur Verarbeitung von Feinkornbaustählen hervorgetreten. Einen besonderen Höhepunkt markierte die Veranstaltungsreihe zur Einführung der EN 15085, die in Regie der Leitstelle Schienenfahrzeuge in Halle im Zusammenwirken mit dem Eisenbahn-Bundesamt und dem Koordinierungsausschuss zum Schweißen an Schienenfahrzeugen beim DVS gestaltet wurde. In 7 Hauptveranstaltungen im In- und Ausland wurden etwa 1000 Teilnehmer in die Norm eingeführt.

Stellvertretend für die praktisch orientierten Sonderlehrgänge der GSI sei auf die Erfolge der Aus- und Weiterbildung im Bereich Widerstandsschweißen hingewiesen. So wurden im Berichtsjahr 100 Einrichter und 20 Fachleute für das Widerstandsschweißen ausgebildet. Die Konzentration auf den Ausbildungsstandort Duisburg mit seiner exzellenten Ausstattung an Schweißmaschinen und Fachkompetenz wurde nicht nur von den Lehrgangsteilnehmern honoriert, sondern war auch für Maschinenhersteller Anreiz, ihre Produkte in das Ausbildungszentrum zu integrieren. Diese Form der Zusammenarbeit sollte auf eine noch breitere Basis gestellt werden.

Nach diesem Modell werden auch die Lehrgänge für das mechanische Fügen entwickelt, die ab 2009 durch die SLV München angeboten werden.

## Allgemeiner Teil

Hohe Auslastung in den Bildungseinrichtungen und hohe Auslastung der Kunden in ihrer Produktion – beides muss nicht zu Lasten der Aus- und Weiterbildung gehen. Als Alternative der individuellen Qualifizierung haben Fernlehrgänge als Computer Based Training oder als Blended Learning ihren festen Platz behauptet. Exemplarisch hierfür stehen die folgenden Zahlen:

- 172 Teilnehmer im Fernlehrgang SFI/ST Teil 1,
- 70 Teilnehmer im Blended Learning SFI/ST Teil 3, und
- 65 Teilnehmer im Grundlehrgang Schweißkonstrukteur.

## Industrielle Dienstleistungen

### Geschäftstätigkeiten

Werkstoffprüfung, Schadensgutachten, Bauüberwachung, Entwicklung und Anwendung neuer Schweißprozesse und -konstruktionen und die Zertifizierung von schweißtechnischen Unternehmen sind weiterhin die wichtigsten Geschäftstätigkeiten, die als industrielle Dienstleistungen nicht nur für die Industrie, sondern auch für das Handwerk erbracht werden. Dabei ist der Handlungsspielraum international: in über 40 Ländern weltweit werden Aktivitäten in den Bereichen der Unternehmenszertifizierung und Bauüberwachung verzeichnet. Diese industriellen Dienstleistungen werden von den Leitstellen kundengerecht koordiniert.

### Leitstelle Schienenfahrzeugbau

Die bereits im Jahre 2007 begonnene Einführung der EN 15085 wurde im zurückliegenden Geschäftsjahr abgeschlossen, wobei neben den nationalen Einführungsveranstaltungen auch internationale Seminare angeboten wurden. Somit konnten sich alle Betriebe, die eine Zertifizierung nach EN 15085-2 benötigen, über den neuen Stand der Technik informieren. Das EBA (Eisenbahn-Bundesamt) hat die neue Norm verbindlich zum 01.04.2008 eingeführt. Zertifizierungen werden ab diesem Zeitpunkt nur noch nach der neuen Norm ausgeführt, wobei bestehende Zertifizierungen nach DIN 6700-2 ihre Gültigkeit bis maximal 31.12.2010 behalten.

Alle Zertifizierer der GSI wurden im Umgang mit der neuen Norm geschult. Vorbereitet wurde zudem die Anerkennung der GSI als Herstellerzertifizierungsstelle.

### Leitstelle Stahlbau

Für die Leitstelle Stahlbau seien Bauüberwachungsprojekte erwähnt, die länderübergreifend koordiniert werden mussten. Unter länderübergreifend ist hierbei zu verstehen, dass Stahlbauprojekte für den Kraftwerksanlagenbau an Fertigungsstandorten in mehreren Ländern gefertigt wurden und seitens der GSI Mitarbeiter aus unterschiedlichen Ländern mitwirkten. Letzteres betraf Gesellschaften in Ägypten, Deutschland, Polen und Tschechien.

### Werkstoffprüfung

Für die Leitstelle Stahlbau seien Bauüberwachungsprojekte erwähnt, die länderübergreifend koordiniert werden mussten.

## Beteiligungen, Tochtergesellschaften und Kooperationen

### Beteiligungen

#### *MPA Kalibrierdienst GmbH*

Die MPA Kalibrierdienst GmbH hat das gute wirtschaftliche Umfeld genutzt, um sich weiter am Markt zu stabilisieren. Es wurden neue Geschäftsfelder entwickelt, Personal qualifiziert und damit die personellen Voraussetzungen verbessert. Auf dieser Basis konnte an die guten Ergebnisse der Vorjahre angeknüpft werden.

#### *SLV Mecklenburg-Vorpommern GmbH*

Die lückenlose Integration in die Gemeinschaft der GSI und das Ausprägen eines eigenen Profils als Leitstelle für maritime Technik und Schiffbau sind wesentliche Faktoren für den nunmehr nachhaltigen Erfolg der Arbeit der SLV M-V. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung war die Veranstaltung der Rostocker Schweißtage am 18. und 19.11.2008. Die schweißtechnische Verarbeitung von Feinkornbaustählen war das sensible Thema der Veranstaltung, der mehr als 150 Teilnehmer beiwohnten, und die neben Fachvorträgen und Diskussionen auch die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch unter Berücksichtigung der Forschungsarbeiten in Rostock bot.

Ausgezahlt haben sich auch die kontinuierlichen Arbeiten als NAKS-Attestierungszentrum. Deutsche Hersteller, deren Schweißmaschinen oder Zusatzwerkstoffe im sicherheitsrelevanten Bereich in Russland eingesetzt werden sollen, benötigen dieses Zertifikat grundsätzlich. Nach wie vor ist die SLV M-V die einzige Stelle außerhalb Russlands mit einer solchen Anerkennung.

## Allgemeiner Teil

### Kooperierende Einrichtungen

#### *SLV Halle GmbH*

Mit der Ausgründung der SLV Service GmbH und mit deren erfolgreichem Jahresabschluss 2008 wurde ein wichtiger Schritt zur langfristigen Sicherung der entwickelten Geschäftsfelder, aber auch der Gemeinnützigkeit abgeschlossen. Sowohl die SLV Halle GmbH als auch die SLV Service GmbH haben ihre Aufgaben in den neuen Strukturen erfüllt. Damit eröffnet sich für die gesamte GSI eine strategische Handlungsoption.

Der erfolgreiche Jahresabschluss war auch für die SLV Halle eine Voraussetzung für Investitionen in die Zukunft. Umgesetzt wurde beispielsweise die Investition eines 12 kW Faserlasers mit einer 100 µm Ausgangsfaser. Damit entstehen beste Voraussetzungen für die Weiterführung der Entwicklung neuer Laser-MSG-Hybridtechnologien beispielsweise für den Pipelinebau.

Als wichtigste Investitionsmaßnahme wurde die komplette Sanierung und Umgestaltung des großen Hörsaales beschlossen und erste Schritte der Umsetzung realisiert. Dies ist der letzte Bauabschnitt, mit dem die SLV Halle ihr Erscheinungsbild komplett verändert und die 1990 übernommene Bausubstanz heutigen Erfordernissen anpasst.

Zur SLV Halle gehören die TC-Kleben GmbH als 100%-iges Tochterunternehmen sowie die SLV Mecklenburg-Vorpommern GmbH als Beteiligung.

#### *TC-Kleben GmbH*

Die Zertifizierung klebtechnischer Betriebe des Schienenfahrzeugbaus nach DIN 6701-2 wurde 2008 weiter umgesetzt. Ähnlich der Wissensgenerierung in den SLVs fließen die aus der Zertifizierung gewonnenen praktischen Erfahrungen in die Weiterentwicklung der Lehrangebote ein. Für die Tätigkeit der TC-Kleben GmbH war dies das Ziel der fachlichen Angebotserweiterung.

Das Geschäftsjahr schloss für die TC-Kleben GmbH mit einem ausserordentlich positiven Ergebnis und einer erweiterten personellen Basis ab.

#### *SLV Nord*

Der Einzug in die neuen Räumlichkeiten des Elbcampus war der Höhepunkt der Arbeiten der SLV Nord. Mit dem neuen Standort gewinnt die SLV Nord weiter an eigenem Profil. Hiervon profitiert auch die GSI, beispielsweise durch die Ausbildung von Kunststoffschweißern.

Ebenfalls positiv entwickelt hat sich die personelle Situation durch die Einstellung neuer Mitarbeiter. Unterstützt durch den Beirat konnten schwierige Situationen in diesem Prozess bewältigt werden, so dass auch zukünftig die Leistungsfähigkeit einer SLV von den Kunden abgerufen werden kann.

#### *SLV Mannheim*

Der Kooperationsvertrag wurde mit Übernahme der Geschäftsführung durch Herrn Dr. Helmut Nies im September 2008 unterzeichnet.

Mit der SLV Mannheim schließt sich der GSI ein Traditionsunternehmen an, welches beispielsweise mit Ausbildungsprojekten in Kolumbien, Thailand oder Brasilien auch international auf sich aufmerksam machen konnte. Die wirtschaftlich bedeutende Metropolregion Rhein-Neckar mit ihren technologischen Anforderungen kann nunmehr über die gut positionierte SLV Mannheim hinaus auf die gesamten Leistungen der GSI zurückgreifen.

#### **Auslandsgeschäft**

##### *SVV Praha*

Die Geschäftserfolge der SVV Praha sind besonders auf die weitere Entwicklung der personellen Basis zurückzuführen. Dies in Verbindung mit einer größeren Eigenständigkeit durch die Zulassung eigener Zertifizierer schafft die Voraussetzungen dafür, die Bedingungen am Standort Prag zukünftig zu verbessern. Bei Großprojekten kann die GSI nun auch auf die Unterstützung durch qualifiziertes tschechisches Personal zählen. Zusätzlich greift die SVV Praha mit Erfolg auf das Leistungsangebot der gesamten GSI zurück, was beispielsweise seinen Niederschlag in klebtechnischen Lehrgängen findet.

##### *SLV-GSI Polska*

Der kontinuierliche Zuwachs an Mitarbeitern und deren gezielte Qualifizierung schaffen die Voraussetzung für Umsatzwachstum und hohe Akzeptanz auf dem polnischen Markt. Dabei erhält die SLV-GSI Polska ebenfalls eine breite Unterstützung durch das Leistungsangebot der GSI. Dies wird bei den jährlichen Erfahrungsaustauschen sowohl im Stahlbau als auch im Schienenfahrzeugbau deutlich. Auch für das Folgejahr werden eine Erweiterung des Leistungsprofils und ein Ausbau des Personals erfolgen.

Die GSI greift auf eine gute Kooperation mit dem Institut Spawalnictwa in Gliwice zurück und ist deshalb traditionell auf der Schweißtechnischen Messe und dem begleitenden Kongress vertreten.

##### *GEWC Ägypten*

Mit der erfolgreichen Arbeit der Gesellschaft in Ägypten nehmen die Aufgaben der GSI nicht nur am Standort Kairo sondern insgesamt in der Region zu. So wurde mit der ägyptischen Regierung ein Projekt zum kombinierten Aufbau des Schweißens, des Unterwasserschweißens und der ZfP-Ausbildung beschlossen. Auch ergeben sich Geschäftsmodelle über die Landesgrenzen hinaus.

## Allgemeiner Teil

### *Türkei*

Zum Ende des Jahres wurde die Gesellschaft der GSI „SLV-GSI Türkei“ gegründet. Die zu- nächst 3 Mitarbeiter werden folgende Geschäftstätigkeiten ausführen:

- Schweißerprüfungen
- Schweißerausbildung
- Verfahrensprüfungen
- Bauüberwachungen
- Zertifizierungen
- Beratung
- Schulungen und Seminare

Bereits während der ersten Monate konnte die Gesellschaft ihre Zielstellungen erreichen und einen ausgeglichenen Jahresabschluss vorlegen. Die bestehende Kooperation zur Universität METU in Ankara wird weiter ausgebaut.



Dr. Keitel, Herr Akcam, Frau Karaman, Herr Ercevit und Herr Ahrens (v. l. n. r.)

### *China*

Auf der Basis stetig steigender Geschäftstätigkeiten in China wurde die Gründung einer eigenen Gesellschaft der GSI beschlossen. Diese wird mit ihrer Entstehung vor allen Dingen die Belange der in China zahlreich ansässigen deutschstämmigen Niederlassungen oder Gesellschaften unterstützen. Bereits heute betreut die GSI ca. 100 Firmen in Fragen der schweißtechnischen Zertifizierung.

Die neue Gesellschaft stützt sich dabei auf die seit fast 25 Jahren bestehende Kooperation der SLV Duisburg mit dem WTI Harbin, welches in den zurückliegenden Jahren seine Aktivitäten auf Beijing und Souzhou erweitert hat.

Der wichtigste Schritt – der Aufbau einer schweißtechnischen Ausbildung in Kunshan im Zusammenwirken mit namhaften deutschen Partnern – ist bereits in Vorbereitung.



Herr Professor Xie (2. v. l.), Leiter des WTI Harbin und Leiter des Trainingszentrums in Suzhou mit den stellvertr. Leitern des Trainingszentrum und Herr Christian Ahrens, Auslandskoordinator der GSI (2. v. r.)

### *Russland/Ukraine/Baltische Staaten*

Mit dem Auslandsbeauftragten für die Region Russland/Ukraine/Baltische Staaten bringt sich die GSI nun auch in dortige Projekte ein. Neben der Zertifizierung schweißtechnischer Betriebe und der Abnahme von Schweißerprüfungen ist es auch die theoretische Ausbildung, für die eine Nachfrage besteht.

Besonders erfreulich ist das Interesse an dem GSI-Produkt „Schweißtrainer“. Mehrere Geräte konnten bereits im Zusammenwirken mit einem russischen Partner verkauft werden. Hervorzuheben sind auch die Messeaktivitäten in Moskau. Neben der Kundenpflege bieten sie Gelegenheit, die russischen Marktverhältnisse unmittelbar zu bewerten.

Mit dem Partner NAKS verbindet die GSI eine strategische Partnerschaft, die durch deren Beauftragten in Deutschland aktiv gestaltet wird.

## Allgemeiner Teil

### Die GSI im DVS

Der Deutsche Verband für Schweißen und verwandte Verfahren als Gesellschafter konnte sich auch im Jahre 2008 auf die fachliche und finanzielle Leistungsfähigkeit der GSI stützen. Darüber hinaus ist der DVS als großer wissenschaftlich-technischer Verband mit nationaler und internationaler Präsenz für das Marketing der GSI von Bedeutung. Diese Wechselwirkung wurde ausgebaut und findet ihren konkreten Niederschlag in der Mitwirkung der GSI am neu geschaffenen DVS-TV, die im Jahre 2008 bereits vertraglich vereinbart wurde.

Das im DVS beschlossene Projekt „phanTechnicum“ wird von der GSI und ihren Mitarbeitern vorbehaltlos unterstützt. Es schafft einen für alle Mitglieder des Verbandes erkennbaren Kristallisationspunkt und fasst die vielen ehrenamtlichen Aktivitäten zur Bewahrung der Geschichte der Schweißtechnik zusammen. Die GSI begleitet aktiv die Umsetzung der Ideen der Projektleitung.

Schon heute plant die GSI mit ihren Niederlassungen die Nutzung des phanTechnicums und leistet damit ihren Beitrag, dieses Projekt mit Leben zu erfüllen.



Projektleiterin Frau Dr. Möller, Technisches Landesmuseum M-V, in der SLV Halle

Das Zusammenwirken der GSI mit den Landes- und Bezirksverbänden des DVS muss weiter intensiviert werden. Gerade im Technologietransfer liegen ungenutzte Ressourcen, die zum wechselseitigen Vorteil gestaltet werden können. Die Chancen der Kooperation umfassen jedoch auch die Abnahme von Schweißerprüfungen, die Gestaltung von Tagungen oder die Unterstützung von Mitgliederversammlungen. Hier sind die Ideen aller gefragt, um den im Präsidium definierten Cluster-Gedanken weiter umzusetzen.

Auch wenn die Wettbewerbe für „Jugend schweißt“ erst 2009 durchgeführt werden, laufen die Vorbereitungen im DVS – speziell auch in der GSI – kontinuierlich. In die Gestaltung des Bundeswettbewerbes auf der Messe Schweißen und Schneiden 2009 bringen sich insbesondere die Kollegen aus der praktischen Ausbildung mit viel Freizeit aber auch der Unterstützung der Niederlassungen ein. Eine besondere Rolle kommt hierbei den nahe zu Essen gelegenen Bildungszentren Rhein-Ruhr zu.



## Ausblick

Trotz Finanz- und Wirtschaftskrise wird die GSI mit einem hohen Auftragsbestand in das Jahr 2009 starten. Von den Maßnahmen der Bundesregierung zur Konjunkturbelebung und insbesondere den veränderten Randbedingungen für die Kurzarbeit werden positive Impulse zu erwarten sein. Hierauf ist die GSI vorbereitet.

Von der Messe Schweißen und Schneiden im September erwartet auch die GSI neue Impulse und wird den Gemeinschaftsstand des DVS mit eigenen Inhalten mitgestalten. Die GSI wird ihr Profil dabei mit neuen Methoden der praktischen Schweißerausbildung schärfen sowie mit der Ausrichtung im internationalen Maßstab.

Des Weiteren wird das Jahr 2009 vom Jubiläum „10 Jahre GSI“ geprägt sein. In Vorbereitung sind ein Sommerfest, auf dem alle Mitarbeiter die Gelegenheit haben werden, sich kennen zu lernen und auszutauschen, sowie eine Messeparty für GSI-Kunden. Dann wird auch zu resümieren sein, ob die eingeschlagenen Entwicklungswege fruchtbar waren und die Zielstellungen noch aktuell sind.

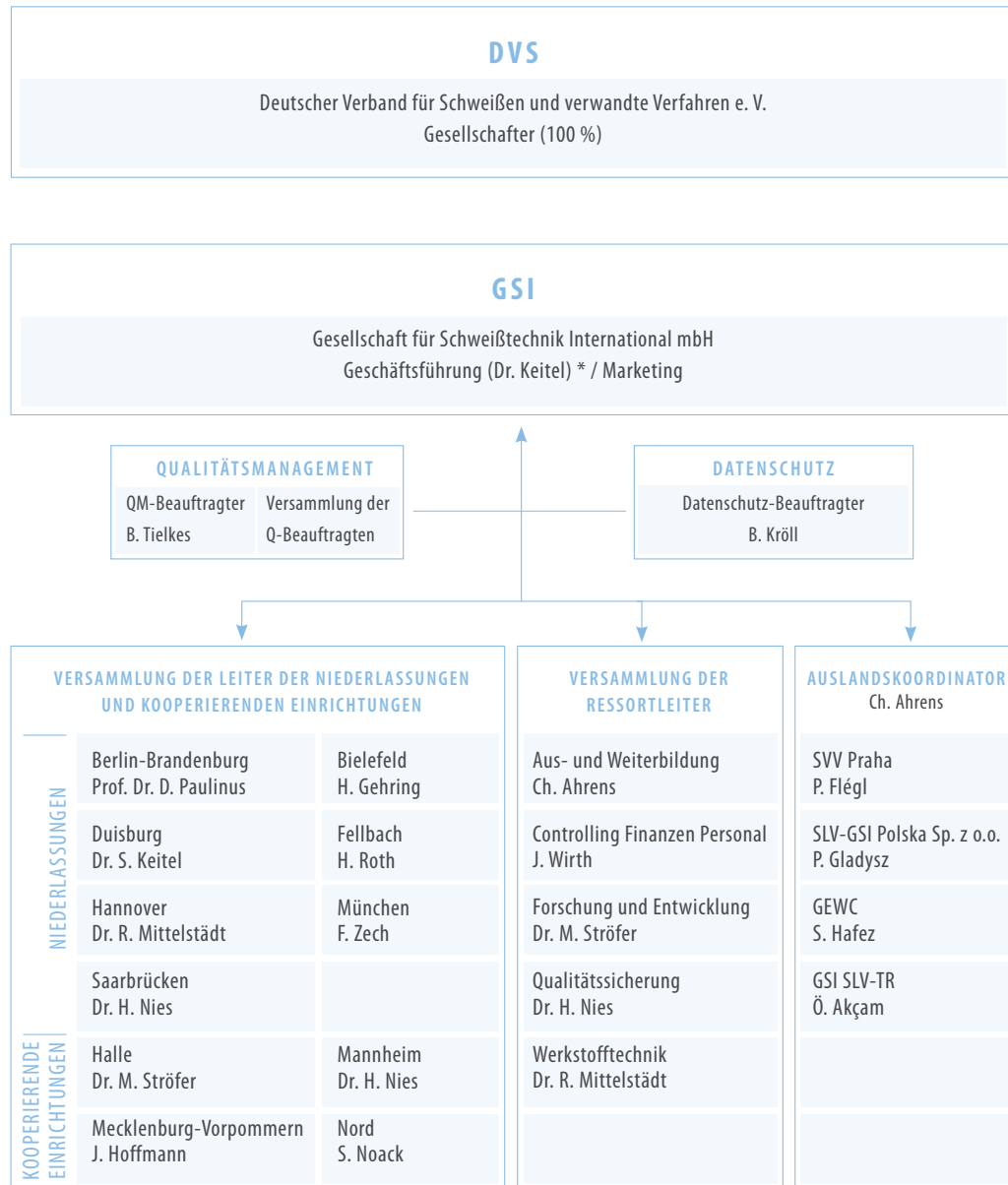
All dies wird vom neuen Internetauftritt unterstützt werden, dessen Freischaltung für 2009 ansteht. Zielstellung ist es, Leistungen der GSI gegenüber ihren Kunden in Industrie und Handwerk transparenter und komfortabler darzustellen.

All diese Aktivitäten und Maßnahmen zusammen werden wichtige Schritte der Entwicklung sein, die sowohl für die Kunden als auch für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die notwendige Verlässlichkeit sichern.

GSI – joined for welding

## Allgemeiner Teil

## Organigramm der GSI



\* EDV integriert sich in F+E (Produktentwicklung) sowie CFP (Systemadministration) und untersteht der GSI-GF direkt

## Höhepunkte des Jahres 2008

**Januar** SLV Service GmbH nimmt in Halle Geschäftsbetrieb auf

Seminar für „Bauleiter“ zu Schweißprozessen, Werkstoffen, Rissbildung beim Feuerverzinken beim LBB – Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung in Kaiserslautern

Englischsprachige Informationsveranstaltung: *Implementation of EN 15085* in Duisburg

3-zügige Weiterbildung für Schweißaufsichtspersonen in Duisburg in Kooperation mit der SLV Hannover

Erste Kunststofftage in der SLV Mannheim

**Februar** 36. Fachtagung „Schweißen im Anlagen- und Behälterbau“ in München

**April** GSI-Veranstaltungsreihe zur Einführung der DIN EN 15085 im Schienenfahrzeugbau in München und Prag

**Mai** 7. Fachtagung „Verschleißschutz von Bauteilen durch Auftragschweißen“ in Halle

**Juni** Team der SLV Saarbrücken geht beim 4. Firmenlauf in Dillingen/Saar an den Start



Team der SLV Saarbrücken

1. Seminar „Fügen in der Automobilzulieferindustrie“ in Fellbach

**Juli** Lehrgang „G1“ zum Schweißkonstrukteur erstmalig in der SLV Nord durchgeführt

**August** Erfolgreiche Teilnahme des Saar Racing Teams SRT (gesponsert durch die GSI) am Formula Student Germany Wettbewerb auf dem Hockenheimring vom 6.8 - 10.8.08 mit einem Fahrzeug, dessen gewichtsoptimierter Gitterrohrrahmen mit Unterstützung durch Schweißlehrer der SLV Saarbrücken geschweißt wurde.

Beteiligung der SLV Mannheim am Formula Student Germany Wettbewerb auf dem Hockenheimring mit einem Servicemobil, das allen Rennteams bei Reparaturarbeiten mit einem qualifizierten Schweißerteam zur Seite stand.

Nach der Deutschen Meisterschaft im Jahr 2007 hat das Stuttgarter Studententeam 2008 die Weltmeisterschaft bei der Formula Student gewonnen. Hier leistete die SLV Fellbach schweißtechnische Unterstützung bei der Herstellung diverser Baugruppen aus Aluminium. Insbesondere ein form- und gewichtsoptimierter Tank aus dünnem Alublech war eine der Herausforderungen, die es zu meistern galt.

Erster Sichtprüfer-Lehrgang für Rohrleitungsbauer in Hannover

**September** Zeichnung des Kooperationsvertrags zwischen der GSI mbH und der SLV Mannheim GmbH durch die Geschäftsführer und Gesellschafter



Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Mannheim

Offizielle Eröffnung des Elbcampus der SLV Nord

Auftrag zum Aufbau einer Bildungsstätte in Suez  
(GSI HN, SLV Hannover und Duisburg)

15. Berliner Seminar „Normen in der Schweißtechnik“

**Oktober** GSI stellt auf der EuroBlech in Hannover aus



Präsentation des Schweißtrainers auf der EuroBlech

SLV-GSI Polska auf der Messe Expo WELDING in Sosnowiec/Katovice



links: Messestand der SLV-GSI Polska auf der Schweißtechnischen Messe in Sosnowiec/Katovice im Oktober 2008, rechts: Mitarbeiter der SLV-GSI Polska Herr Kołodziej, Frau Irena Gorczyca-Puchała und Herr Gładysz (v. l. n. r.)

Widerstandsschweißanlage durch die Firma NIMAK für Ausbildungs- und Forschungszwecke als Geschenk an die SLV Duisburg übergeben

**November** GSI SLV TR eröffnet Geschäftstätigkeit in Ankara, Türkei

Weiterbildung/Erfahrungsaustausch für Aufsichtspersonal im Bereich Luft- und Raumfahrzeugbau sowie für wehrtechnische Produkte

Gesellschafterausschuss genehmigt Investitionsprogramm

Erste Rostocker Schweißtage „Schweißtechnische Verarbeitung hoch- und höchstfester Stähle“

**Dezember** Grundstückskauf der GSI in Wilhelmshaven zwecks Errichtung einer Außenstelle der SLV Hannover

## Ausgewählte Projekte

### Aus- und Weiterbildung

#### Ausbildung in China

Die Ausbildungsaktivitäten der GSI im Ausland konnten 2008 erneut deutlich gesteigert werden. Zusätzlich zur Ausbildung von Einrichtern von Widerstandsschweißanlagen in Indien, von Schweißfachingenieuren in der Türkei, von Schweißern und Lehrschweißern in Ägypten, Estland und Kirgisistan sowie der Schulung von ZfP-Personal in Brasilien wurde in Kooperation mit dem WTI Harbin eine Weiterbildung von Schweißern und Schweißinspektoren in der Firma Dalian Locomotives (DLoco) in China durchgeführt. Das WTI Harbin ist seit mehr als 20 Jahren Partner der SLV Duisburg in China.

In guten 2 Monaten brachten der Lehrschweißer Herr Franz Prüfert und die chinesischen Schweißfachingenieure Herr Quiang Quiang und Herr Deng Yigang die chinesischen Mitarbeiter der Firma Dalian Locomotives auf den neuesten Stand der europäischen Normung in der Schweiß- und Prüftechnik für Schienenfahrzeuge. Nun kann DLoco in Zusammenarbeit mit Bombardier Lokomotiven für den chinesischen Markt herstellen und dabei die notwendigen Qualitätsstandards halten. Sowohl DLoco als auch Bombardier Transportation waren mit dem Know-how-Transfer äußerst zufrieden.



Beteiligte am Projekt Dalian bei der Besichtigung der Tragstellfertigung der Firma Bombardier in Netphen (von rechts): SFI Jens Müller (Bombardier), Projektleiter Andreas Seeger (Bombardier), Lehrschweißer Franz Prüfert (SLV Duisburg), Christian Ahrens (Auslandskoordinator der GSI)

#### Containerschlosser – Ein Erfolgsmodell der SLV-Nord in Zusammenarbeit mit dem Amt für Arbeitsschutz und den Hamburger Container-Reparaturbetrieben

Die Ausbildung zum Containerschlosser wurde als Weiterbildungsmaßnahme entwickelt, um Arbeitslosen ohne Berufsabschluss den Einstieg in die Erwerbstätigkeit zu erleichtern. Sie bietet jedem arbeitswilligen und handwerklich geschickten Teilnehmer die Möglichkeit, die am Markt notwendigen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erwerben. Themen und Inhalte dieser neuen Qualifizierungsmaßnahme ergaben sich aus dem Bedarf der Container-Reparaturbetriebe in Hamburg an qualifizierten Servicekräften.

## Ausgewählte Projekte

Der Containerschlosser erlangt innerhalb von 10 Wochen Grundkenntnisse des MAG-Schweißens, die durch Schweißerprüfungen nach DIN EN 287-1 abgenommen werden. Weitere Kenntnisse der Metallverarbeitung sowie der Umgang mit Holz und sonstigen im Containerbau üblichen Materialien runden das Profil der praktischen Qualifizierung ab. Zusätzlich erwirbt der Containerschlosser theoretische Kenntnisse in den Bereichen Containerkunde, Arbeitssicherheit, Arbeitsumfeld Hafen und Korrosion. Ergänzt wird die Maßnahme durch ein dreiwöchiges Praktikum. Im Jahr 2008 wurden vier Qualifizierungsmaßnahmen zum Containerschlosser durchgeführt, für 2009 sind mindestens drei Lehrgänge geplant. Durch die enge Zusammenarbeit mit den Hamburger Unternehmen und das abschließende Betriebspraktikum profitierten über 90 % der Teilnehmer dieser Maßnahme von einer anschließenden Anstellung als Containerschlosser. Ein Erfolg, der die Marktorientierung unserer Qualifizierungsmaßnahmen deutlich bestätigt.

### Projekt „WIG-Spiegelschweißer“ mit Hitachi Power Europe GmbH

Die Hitachi Power Europe GmbH beauftragte nach dem Aufbau ihrer neuen Konzernzentrale in Duisburg die Bildungszentren Rhein-Ruhr, eine Qualifizierungsoffensive für WIG-Schweißverfahren mit Schwerpunkt Spiegelschweißen durchzuführen. Dazu hatte die kooperierende ARGE interessierte Bewerber, die entweder als Schweißer bereits Berufserfahrungen sammeln oder einen Facharbeiterbrief in einem metalltechnischen Beruf nachweisen konnten, zu einer Informationsveranstaltung eingeladen.

Die Anforderungen der Firma Hitachi waren hoch. So sollten die zukünftigen Mitarbeiter

- bereits eindeutige Vorkenntnisse im WIG-Schweißen besitzen
- schwindelfrei sein und keine Platzangst haben
- zuverlässig und mobil sein
- eine hohe Einsatzbereitschaft zeigen
- Bereitschaft zu außergewöhnlichen Einsätzen mitbringen
- sich sicherheitsbewusst verhalten und
- bereit sein, für einen Personaldienstleister zu arbeiten.



Baustelle des Kraftwerkes in Duisburg-Walsum

## Ausgewählte Projekte

Die Bewerber durchliefen zunächst ein dreitägiges Profiling, welches lediglich sechs Teilnehmer erfolgreich absolvierten.

Die insgesamt 21 Teilnehmer der Ausbildung – die restlichen 15 kamen aus den Reihen unserer laufenden Qualifizierungsmaßnahmen „Internationaler Schweißer“ – die den hohen Anforderungen im Spiegelschweißen schließlich genügten, kamen aus Duisburg, Essen und Oberhausen und waren im Alter von 22 bis 52 Jahren. Sie wurden von Anfang an von der Firma Hitachi begleitet. Highlight des Projektes war mit Sicherheit der Besuch der Baustelle des Kraftwerkes in Duisburg-Walsum. Hier erlebten die Teilnehmer selbst, was es heißt, in 120 m Höhe auf engstem Raum zu arbeiten. In den letzten sechs Monaten wurden besondere Informationsveranstaltungen für die spätere Tätigkeit durchgeführt. Alle Teilnehmer mussten der kritischen Überprüfung durch die schweißtechnische Qualitätssicherung der Firma Hitachi standhalten.

Für einige Teilnehmer war es sicher kein leichter Weg. Trotz teilweise schwieriger persönlicher Lebenssituationen konnten bis auf einen Teilnehmer alle erfolgreich abschließen. Besonderer Dank geht an unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Ausbildung, die mit fachlicher und sozialer Kompetenz und großem Engagement den Schülern immer zur Seite standen.

### Stuttgarter Studenten auf den Spuren von Lewis Hamilton



Bolide des Rennteams der Uni Stuttgart, Quelle: Uni Stuttgart

Die Erfolgsgeschichte geht weiter: nach der Deutschen Meisterschaft 2007 hat das Stuttgarter Studententeam 2008 nun die Weltmeisterschaft der Formula Student gewonnen! Mit 961 von 1000 möglichen Punkten erzielten Sie ein Rekordergebnis vor den Teams von der University of Western Australia und der Sophia-Universität von Tokio.



## Ausgewählte Projekte

Da es bei den Nachwuchsrennern nicht nur auf Geschwindigkeit und Ausdauer ankommt, sondern auch die Treibstoffökonomie stark bewertet wird, lag der Entwicklungsschwerpunkt einmal mehr bei der Gewichtsoptimierung. Hier leistete die SLV Fellbach schweißtechnische Unterstützung bei der Herstellung diverser Baugruppen aus Aluminium, insbesondere eines form- und gewichtsoptimierten Tanks.

In der kommenden Saison gilt es ähnlich hohe Herausforderungen zu meistern. Die Treibstoffökonomie wird wiederum doppelt bewertet, hier muss also an der „Verbrauchsschraube“ gedreht werden. Das erklärte Ziel ist daher ein Renner, der gut 10 kg leichter ist und damit unter 200 kg Gewicht liegt, ein studentisches Vorbild für die Automobilhersteller.

Das Team der SLV Fellbach ist ebenfalls gespannt, mit welchen fügetechnischen Herausforderungen man diesmal konfrontiert wird. Erklärtes Ziel für alle Beteiligten ist selbstverständlich die Titelverteidigung, wozu wir bereits jetzt viel Glück wünschen.

### Die SLV Nord im ELBCAMPUS – ein moderner Ort des Lernens



SLV Nord im ELBCAMPUS

Die SLV-Nord ist seit der offiziellen Eröffnung des ELBCAMPUS-Kompetenzzentrums der Handwerkskammer Hamburg am 13. September 2008 in einer der modernsten Bildungseinrichtungen Deutschlands untergebracht. Der ELBCAMPUS ist mehr als nur die Zusammenführung der bisherigen Weiterbildungseinrichtungen: er ist eine „lernende Bildungsstätte“, denn dem Bau ging eine umfassende organisatorische Umstrukturierung voraus. Die Bildungsstätte bietet heute 1.100 Werkstatt- und Seminarplätze auf einer Gesamtfläche von 23.000 Quadratmetern. Schwerpunkte der Weiterbildungsangebote sind neben der Schweißtechnik die Bereiche Meistervorbereitung, kaufmännische Weiterbildung, Gebäude- und Umwelttechnik und Informationstechnologie. Die in Deutschland einmalige Angebotsvielfalt, die herausragende Qualität der Ausbilder und die modernen Seminar- und Werkstattplätze garantieren eine Ausbildung auf höchstem Niveau. „Volle Kompetenz“ wie der Erste Bürgermeister der Freien und Hansestadt Hamburg, Ole von Beust, sagte

## Ausgewählte Projekte

zeigt sich auch durch die enge Kooperation mit Innungen des Hamburger Handwerks: Maler, Bäcker und Gebäudereiniger präsentieren sich mit eigenen Lehrwerkstätten und Angeboten im ELBCAMPUS und vermitteln ihr Know-how.

Die SLV-Nord verfügt jetzt über

- eine 1.200 m<sup>2</sup> große Schweißwerkstatt mit über 70 Plätzen für die praktische Schweißerausbildung
- mit modernsten Medien ausgestattete Räume für die theoretische Ausbildung *und*
- ein Werkstoffprüflabor auf höchstem technischem Niveau.

Das hoch motivierte Team der SLV-Nord, die Top-Ausstattung und die vielen Kooperationsmöglichkeiten mit anderen im ELBCAMPUS vertretenen Gewerken zeigen sich schon jetzt an Teilnehmerzahlen und Erfolgen, die wir am früheren Standort nicht hatten verzeichnen können.

### **Ausbildungsangebot *Mechanisches Fügen* an der SLV München erweitert**

Die SLV München übernahm von Herrn Prof. Dr.-Ing. Hahn, LWF Transfer GmbH & Co. KG aus Paderborn, im Jahr 2008 das DVS/EFB-Ausbildungskonzept zum mechanischen Fügen und erweiterte damit nicht nur das bisherige Ausbildungsprogramm, sondern auch den modernisierten Gerätepark.

Mit einer Eröffnungsveranstaltung am 19. Januar 2009 im Haus der SLV München startet das neue Fach- und Ausbildungsangebot „Mechanisches Fügen“ für Blindnieten, Funktionselemente, Schließringbolzen, Clinchen und Stanznieten für den praktischen Anwender, Einrichter, Qualitätsprüfer und Aufsichts- bzw. Führungskräfte. Vierteljährlich werden von nun an ein zweitägiger Grundkurs „Mechanisches Fügen“ und ein einwöchiger Kurs „Einrichter Mechanisches Fügen nach DVS/EFB Richtlinie 3403“ mit abschließender Prüfung in München angeboten.

Weiter gehören Intensivkurse mit einem hohem Praxisanteil in den jeweiligen Einzeldisziplinen sowie ein Reparaturkurs zum Ausbildungsangebot.

Ziel ist, das Ausbildungsangebot auf die Techniker- und Ingenieurebene zu erweitern und damit den Qualifikationsbedarf in der Industrie und im Handwerk umfassend zu decken.

## Qualitätssicherung

### DIN EN 15085 im Schienenfahrzeugbau eingeführt

2008 wurde für das Schweißen im Schienenfahrzeugbau die erste europäisch geltende Normenreihe, die EN ISO 15085 Teile 1-5, eingeführt. Die deutsche Fassung erschien im Januar als DIN EN 15085ff und löste die seit 1997 gültige Normenreihe DIN 6700 ab.

Das Eisenbahn-Bundesamt als nationale Sicherheitsbehörde in Deutschland gab in der Verwaltungsrichtlinie „Fügetechnik“ die Einführung der Normenreihe DIN EN ISO 15085 zum April 2008 bekannt. Das System der bisher tätigen anerkannten Stellen für die Erteilung von Bescheinigungen nach DIN 6700-2 blieb bestehen, die Bezeichnungen änderte sich dagegen in Herstellerzertifizierungsstelle und Zertifikat nach EN 15085-2.

Die Normenreihe hat folgenden Inhalt:

- Teil 1 - Allgemeines (Begriffe, allg. Anforderungen)
- Teil 2 - Qualitätsanforderungen und Zertifizierung von Schweißbetrieben
- Teil 3 - Konstruktionsvorgaben
- Teil 4 - Fertigungsanforderungen
- Teil 5 - Prüfung und Dokumentation

Die Anforderungen an die Schweißbetriebe einschließlich des Zertifizierungsverfahrens sind in Teil 2 der DIN EN 15085 beschrieben (vergleichbar mit DIN 6700 Teil 2). Seit April 2008 wurden die Betriebsprüfungen der Herstellerzertifizierungsstellen nur noch auf Basis der DIN EN 15085 durchgeführt. Bescheinigungen nach DIN 6700-2, deren Geltungsdauer über April 2008 hinausreichten, haben Bestandsschutz innerhalb Deutschlands bis maximal 31. Dezember 2010. Für die Instandsetzung von Schienenfahrzeugen bleibt die DIN 27201-6 weiterhin mit gültig.

In Abstimmung mit dem Koordinierungsausschuss Schienenfahrzeuge, dem FSF Normenausschuss Schienenfahrzeuge und dem Eisenbahn-Bundesamt organisierte die GSI an regional verschiedenen Standorten Informationsveranstaltungen zur Einführung der neuen europäischen Normenreihe DIN EN 15085 und den daraus resultierenden Veränderungen.

### Materialverwechslung zufällig festgestellt

Im Zuge der umfangreichen Erweiterung einer Hochschule in Rheinland-Pfalz waren für einige Gebäude Fluchtbalkone vorgesehen. Zur Befestigung der Balkone wurden aus Baustahl S235 gefertigte Ankerplatten in die Decke einbetoniert, an denen später Gewindebolzen angeschweißt werden sollten, um daran Kragträger als Tragkonstruktion zu schrauben. Seitens des Fertigers lagen zur Materialbelegung 3.1-Abnahmeprüfzeugnisse vor.

Nach dem Schweißen der ersten Gewindebolzen fiel auf, dass die Bolzen an einigen Ankerplatten ohne jegliche Belastung abfielen.

## Ausgewählte Projekte

Eine mangelhafte Einstellung der Schweißparameter konnte ausgeschlossen werden. Bei einer ersten stichprobenartigen Härtemessung von Ankerplatten wurde festgestellt, dass deren Härte zwischen 130 und 230 HB sehr stark differierte. Eine chemische Untersuchung der „harten“ Grundwerkstoffe ergab Kohlenstoffgehalte von ca. 0,50 %. Da wegen der Aufhärtungsneigung damit praktisch keine Bolzenschweißung möglich war, mussten sämtliche verbauten Ankerplatten auf Ihre Schweißneigung hin untersucht werden. Die chemische Zusammensetzung wurde vor Ort mittels mobiler Spektralanalyse mit gerätetechnischer und personeller Unterstützung durch die SLV Rostock ermittelt. 51 der ca. 1700 untersuchten Platten wurden mit einem Kohlenstoffgehalt von ca. 0,40 % bis 0,60 % C als mangelhaft eingestuft, die betreffenden Fluchtbalkone daraufhin alternativ mit Verbundankern befestigt.

### Zustandsüberprüfung an einer Hohlkastenbrücke in Luxembourg

Im Rahmen einer Projektstudie wird die 355m lange Alzette-Brücke in Luxembourg statisch auf ihre Tragfähigkeit unter heutiger Verkehrsbelastung und bei zusätzlicher Nutzung durch eine Straßenbahn untersucht. Um die entsprechend notwendigen Daten für den Nachweis der Standsicherheit zu erhalten, wurden folgende Prüfungen durchgeführt:

Die Werkstoffe der Haupttragelemente wurden, soweit möglich, auf ihre mechanisch-technologischen Eigenschaften untersucht, die Schraubverbindungen auf Festigkeitsklasse, Beschädigungen und ausreichend festen Sitz und die vorhandenen Nietverbindungen auf Beschädigungen, Korrosionsspuren und festen Sitz. Werkstoffproben wurden über die gesamte Länge der beiden Hohlkästen entnommen. Die Lage der Entnahmestellen wurde immer an statisch nicht relevanten, unbelasteten Enden der jeweiligen Profile gewählt, um eine Beeinträchtigung oder gar eine Verminderung der Tragfähigkeit der Konstruktion auszuschließen. Sämtliche Probestellen wurden nachträglich kerbfrei verschliffen und mit einem zinkphosphathaltigen Korrosionsschutz wieder versiegelt.

Bei allen zur Entnahme von Proben ungeeigneten Stellen (Deck-, Steg- und Bodenbleche) wurden vor Ort Werkstoffeigenschaften mittels mobiler Spektralanalyse und Härtemessungen nach Vickers (HV10) ermittelt.

Grundsätzlich wurde bei dem um 1963 gefertigten Bauwerk festgestellt, dass sämtliche Schraub- und Nietverbindungen sowie der Korrosionsschutz innerhalb der Brücke in einem hervorragenden Zustand sind. Alle Schraubverbindungen (Festigkeitsklasse 10K – entspricht dem heutigen 10.9) wurden mit 50 % Vorspannung überprüft. Es konnten keine Klemmkraftverluste unter 50 % PV festgestellt werden. Nietverbindungen wurden mittels Klangprobe auf ihren festen Sitz kontrolliert. Es wurde keine mangelhafte Passung der Nieten entdeckt.

Die eingesetzten Werkstoffe wurden im Labor mittels Zugversuch, Spektralanalyse, Kerbschlagbiegeversuch, Mikroschliff und Baumannabdruck näher bestimmt. Sämtliche untersuchte Werkstoffe konnten als schweißgeeignet eingestuft werden.

### Straßenbahn-, Geh- und Radwegbrücke über die Schenkendorfstraße in München

Im Zuge des Neubaus der „Straßenbahnlinie 23 – Tram in die Parkstadt Schwabing“ erhält der Münchner Norden ein weiteres architektonisches Highlight. Eine 84 m weit freitragende Schrägseilbrücke wird künftig den Straßenbahnverkehr sowie den Geh- und Radwegverkehr über den Mittleren Ring, d. h. über die Schenkendorfstraße und über die gläserne Einhausung des Petuertunnels leiten.



Schrägseilbrücke über die Schenkendorfer Straße in München

Die hochkomplexe Schrägseilbrücke besteht aus zwei parallel angeordneten stählernen Überbauten zur Aufnahme der zweigleisigen Straßenbahn und des Geh- und Radweges. Der ca. 7,40 m breite Überbau für die Straßenbahn ist als stählerner Trägerrost geplant und besteht aus zwei kastenförmigen Hauptlängsträgern und vier Nebelängsträgern, sowie aus drei kastenförmigen Hauptquerträgern und Nebenträgern im Abstand von ca. 3,0 m. Der Überbau für den Geh- und Radweg mit einer Nutzbreite von 4,5 m besteht aus einem torsionssteifen Kasten mit einer auskragenden orthotropen Fahrbahnplatte. Die Überbauten sind durch 1,0 m hohe kastenförmige Hauptquerträger miteinander verbunden.

Die Brücke hängt an sechs Stahlseilen mit je 100 mm Durchmesser. Die Mindestbruchkraft der Seile beträgt 1000 Tonnen. Die Weiterleitung der Seillasten in den Baugrund erfolgt über einen ca. 33 m hohen stählernen Pylon, dessen Durchmesser mittig etwa 1,2 m beträgt und sich an den Fuß- und Kopfpunkten verjüngt. Der Pylonkopf besteht örtlich aus Stahlguss.

Für die komplexe Montage des Brückenüberbaus wurden bis zu 19 Meter lange und bis zu 65 Tonnen schwere vorgefertigte stählerne Fahrbahnsegmente mit einem Mobilkran eingehoben. Dies erforderte vorübergehende Wochenendsperrungen des Mittleren Ringes, der mit einer Verkehrsbelastung von bis zu 84.000 Kfz/Tag eine der Hauptverkehrsadern in München ist.

## Ausgewählte Projekte

Im Auftrag der Landeshauptstadt München und der Stadtwerke München übernahm die SLV München in Kooperation mit der SLV Halle seit Fertigungsbeginn im Februar 2008 die stahlbauliche und schweißtechnische Überwachung in den Fertigungsbetrieben und später – im Rahmen der Bauausführung – auch die Überwachung der anstehenden Korrosionsschutzarbeiten.

Hierbei wirkte die SLV München federführend und begleitete die Fertigung des kompletten Brückenüberbaus durch eine renommierte Münchner Stahlbaufirma sowie auch die umfangreichen Montageschweißarbeiten auf der Baustelle. Da die Fertigung des Pylons an einen Unterlieferanten in Aschersleben vergeben wurde, konnte die SLV Halle als Kooperationspartner für die Durchführung der schweiß- und korrosionsschutztechnischen Überwachung eingeschaltet werden. Die Fertigstellung der Baumaßnahme und die Verkehrsübergabe ist für Herbst 2009 geplant.

## Werkstofftechnik

### **Neue Röntgenvollschutzkabine in der SLV Duisburg: Röntgenprüfung mit digitaler Bildwandlung – schnell, flexibel und von hoher Qualität**

Für Röntgenprüfungen von Bauteilen bis 600 mm Länge steht in der SLV Duisburg ab sofort eine moderne Vollschutzanlage mit digitalem Bildwandler zur Verfügung. Diese komplett gekapselte Anlage ist mit einer 225-kV-Röntgenröhre mit zwei Brennfleckgrößen ausgestattet und ermöglicht somit die schnelle und flexible Durchstrahlung von Bauteilen bis 50 kg. Dabei führt die Kombination aus frei programmierbarer Bewegung des 5-Achs-Manipulators und der Röntgenröhre in kürzester Zeit zur optimalen Einstrahlposition und ermöglicht universelle radioskopische Prüfungen in Bewegung.

Ein Röntgenbildverstärker mit hoch auflösender digitaler CCD-Kamera gewährleistet eine hohe Detailerkennbarkeit bei großem Bildkontrast. Mit den implementierten modernen Bildverbesserungssystemen können kleinste Details hervorgehoben werden.

Die versatzfreie Live-Bild-Darstellung, die Rauschunterdrückung sowie zahlreiche Filterfunktionen sind weitere Merkmale der Bildverbesserung und der Anpassung an die jeweilige Prüfaufgabe.

## Ausgewählte Projekte



Neue Vollschutzkabine mit digitaler Aufnahme und Auswertung

Die digital aufgenommenen Durchstrahlungsbilder können gespeichert und – falls gewünscht – mit einem Kommentar in das Prüfprotokoll eingefügt werden. Zusätzlich ist die Dokumentation einer „Durchstrahlungsfahrt“ mittels einer AVI-Video-Datei möglich. Neben der verbesserten Dokumentation und dem schnelleren Informationsaustausch mit Kunden bietet der Einsatz der neuen Anlage gute Möglichkeiten einer weiteren Prüfzeitkürzung, eine erhöhte Flexibilität bei der Durchstrahlung in Anwesenheit des Kunden und hervorragende Möglichkeiten bei der ZfP-Ausbildung nach DIN EN 473.

Durch die hohe Anzahl der in Duisburg abgenommenen Schweißerprüfungen lässt sich die Anlage in diesem Bereich besonders gut einsetzen und dient gleichzeitig zu Schulungszwecken. So wird von den ca. 6.600 im Jahr 2008 untersuchten Schweißerprüfungen zukünftig ein Großteil in der Vollschutzkabine durchstrahlt werden.

### 216 Stufen und 98 Leitersprossen über Berlin



Kreuz des Berliner Doms

Hoch über der Stadt leuchtet das Kreuz des Berliner Doms, eines der weithin sichtbaren Wahrzeichen der Stadt.

Hoch über der Stadt heißt aber auch, dass es allen Witterungsbedingungen und schädlichen Umwelteinflüssen ausgesetzt ist. Dies war Grund genug, im Zuge von Sanierungsarbeiten am Berliner Dom auch das Kreuz und die Laterne unter die Lupe zu nehmen. Mit der Aufgabe der Zustandsbewertung hinsichtlich der Korrosion wurde die Abteilung Werkstofftechnik der SLV Berlin-Brandenburg, speziell die Gruppe Korrosion und Rasterelektronenmikroskopie, beauftragt. Dabei wurden Kreuz, Laterne und weitere metallische Bauteile im Kuppelbereich teilweise

## Ausgewählte Projekte

ebenerdig im abgebauten Zustand, teilweise aber auch in schwindelerregender Höhe untersucht.

Bei Kreuz und Laterne handelte es sich um Stahlkonstruktionen mit teils vergoldeter Kupferblechverkleidung. Aufgrund dieses Aufbaus war verstärkt mit Bimetallkorrosion zu rechnen, da sich in den Kontaktbereichen der Stahlkonstruktion mit dem Kupferblech Feuchtigkeit ansammeln und eindringen konnte. Die Bimetallkorrosion konnte durch die Untersuchungen auch nachgewiesen werden und war bereits so weit fortgeschritten, dass eine Rettung des alten Kreuzes bzw. der Laterne nicht mehr möglich bzw. sinnvoll war.

Für den nunmehr fälligen Neubau des Kreuzes und der Laterne wurden Empfehlungen für die Materialauswahl und Maßnahmen für den Korrosionsschutz erarbeitet sowie ein Korrosionsschutzkonzept für die anderen metallischen Bauteile im Kuppelbereich des Doms erstellt.

Der Berliner Dom bedankte sich bei den Mitarbeitern der SLV Berlin-Brandenburg für das Engagement bei der Wiederherstellung des Kuppelkreuzes und des Bauschmucks im Kuppelbereich mit einer Urkunde.



Laterne des Berliner Doms

### Lehrgang zur mobilen Ultraschallprüfung von Schweißnähten mit Phased-Array-Technik

Im November 2008 wurde in der SLV Halle GmbH ein zweitägiger Lehrgang zum Einsatz der Phased-Array-Technik zur Prüfung von Schweißnähten durchgeführt. Zielstellung war einerseits die Darstellung der Möglichkeiten dieser Technik bezüglich einer Verbesserung der Nachweisbarkeit von Fehlstellen in Schweißnähten. Andererseits sollte auch gezeigt werden, welche Verbesserungen damit hinsichtlich der Darstellung und Dokumentation der Messergebnisse möglich sind.



Lehrgangsteilnehmer testen die neue Technik



## Ausgewählte Projekte

Der erste Tag, der für Schweißaufsichtspersonen und Prüfaufsichten (UT-Fachleute mit Stufe 2 oder 3) gleichermaßen konzipiert war, behandelte die Grundlagen dieser Technik. In Experimentalvorträgen wurden die erforderliche Gerätetechnik vorgestellt und erläutert sowie Möglichkeiten des Nachweises von künstlichen und natürlichen Fehlstellen dargestellt. Dies bezog sich sowohl auf die Prüfung mit senkrechter als auch mit schräger Einschallung. Der zweite Tag war praxisorientiert und setzte Kenntnisse der konventionellen Schweißnahtprüfung in gewissen Grenzen voraus. In kleinen Gruppen wurden Testkörper und Schweißnähte geprüft. Jeder Teilnehmer hatte so die Möglichkeit, die Vorteile und auch die derzeitigen Grenzen der Schweißnahtprüfung mit mobiler Phased-Array-Technik kennen zu lernen. Weitere Lehrgänge sind im ersten Halbjahr 2009 in den SLV Halle und Duisburg geplant.

## Forschung und Entwicklung

### Nanoskalige Partikel an Schweißarbeitsplätzen

Etwa eine Million Arbeitnehmer sind weltweit mit Schweißarbeiten beschäftigt und dadurch einer komplexen inhalativen Belastung ausgesetzt. Durch thermische Prozesse mit nachfolgender Kondensation aus der Gasphase entstehen nanoskalige Partikel (ultrafeine Schweißrauchkondensate). Außer den Handschweißern sind auch die Bediener von mechanisierten Prozessen im unmittelbaren Umfeld der Schweißprozesse von dieser Belastung betroffen, die zu adversen Atemwegseffekten und auch zu manifesten Lungenerkrankungen führen kann. Aktuelle epidemiologische und toxikologische Studien weisen zwar darauf hin, dass besonders ultrafeine Partikel mit einem Durchmesser von kleiner als 100 nm (UFP) negative Auswirkungen auf den menschlichen Organismus haben, doch sind diese Pathomechanismen noch nicht im Detail erkannt.

Für Deutschland werden die Regelungen zur Belastung am Arbeitsplatz bspw. von der MAK-Kommission oder auch der American Industrial Hygiene Association festgelegt.

Die aktuell gültigen Grenzwerte beziehen sich lediglich auf die Größenordnungen „einatembarer Staub“ bzw. „E-Staub“, „thorakale Fraktion“ und „alveolengängige Fraktion“ bzw. „A-Staub“. Informationen über die Exposition von Arbeitern gegenüber ultrafeinen Partikeln (UFP) sind dagegen kaum vorhanden bzw. mangels Standardvorschriften für die Bestimmung der inhalativen Belastung schwer vergleichbar. Untersuchungen zu adversen Effekten ultrafeiner Partikel auf den menschlichen Organismus und die Festlegung entsprechender Grenzwerte sind daher dringend erforderlich.

Im Hinblick auf die Entwicklung entsprechender Emissionsgrenzwerte an Arbeitsplätzen und deren wirtschaftliche sowie technische Folgen für die Industrie sind eine Beurteilung der Gesundheitsrisiken und ein geeignetes Risikomanagement zwingend erforderlich.

## Ausgewählte Projekte

Das erfordert einerseits die messtechnische Erfassung der Konzentrationen ultrafeiner Partikel im Vergleich zur bislang als Standard herangezogenen alveolengängigen Fraktion der Schweißrauche sowie eine weiterführende chemische und morphologische Charakterisierung. Andererseits bedarf es der toxikologischen Bewertung und der arbeitsmedizinischen Beurteilung der Auswirkungen von inhalativen UFP-Expositionen auf den menschlichen Organismus. Dieses Gemeinschaftsprojekt des Instituts für Energie- und Umwelttechnik Duisburg, der Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt Duisburg und der RWTH Aachen, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, endet am 31.5.2009. Über die Ergebnisse wurde ausführlich auf Veranstaltungen der SLV Duisburg zum Arbeitsschutz berichtet.



Handschweißer werden einer inhalativen Belastung durch nanoskalige Partikel ausgesetzt

### Rührreibschweißen von Stahl an der SLV Berlin-Brandenburg

Rührreibschweißen ist ein relativ junges Fügeverfahren, welches sich vor allem bei Aluminium- und Magnesiumwerkstoffen bewährt hat. Dabei wird mit Hilfe eines rotierenden Werkzeugs Reibungswärme erzeugt, welche die zu fügenden Bauteile lokal erwärmt, plastifiziert und dann verrührt. Das Werkzeug besteht aus einem zylindrischen Grundkörper und einem zentrisch an der Stirnfläche anschließenden, weitestgehend zylindrisch geformten Schweißstift. Sowohl die Stirnfläche (Schweißschulter) als auch der Schweißstift befinden sich in Kontakt zur Bauteiloberfläche und können zusätzliche Förderhilfen besitzen.

Mittels Rührreibschweißen lassen sich großflächige Aluminiumstrukturen verzugsarm schweißen und porenfreie Nähte herstellen. Die mechanisch-technologischen Gütewerte sind gut bis sehr gut. Daneben gibt es noch weitere Vorteile, jedoch auch einen entscheidenden Nachteil für die Anwendung an höher schmelzenden Werkstoffen wie z. B. Stahl. Die Problematik betrifft vor allem die Warmfestigkeit der Werkzeugwerkstoffe.

## Ausgewählte Projekte

Nur wenige Werkstoffe besitzen bei den entstehenden Temperaturen noch eine ausreichende Warmfestigkeit und Warmverschleißfestigkeit. Werkstoffe, die diese Anforderungen erfüllen, sind meist relativ spröde. Deshalb wurde im Rahmen dieses Projektes untersucht, inwiefern sich die Belastungen auf das Werkzeug mit Hilfe einer vorlaufenden induktiven Wärmequelle reduzieren lassen. Es konnte nachgewiesen werden, dass während der Eintauchphase des Werkzeuges in das vorgewärmte Material die Belastungen des Werkzeugs wesentlich geringer ausfallen und die Gefahr des Abbrechens dadurch deutlich reduziert wird.



Rührreibschweißen von hochfestem Baustahl mit induktivem Vorwärmprozess

Die erreichbaren Festigkeiten der Schweißnähte liegen beim allgemeinen Baustahl S235 JR über denen des Grundwerkstoffes. Beim thermo-mechanisch vergüteten Baustahl S700 MC wurde die Grundwerkstofffestigkeit nicht erreicht, da die thermomechanische Verfestigung nicht aufrechterhalten werden konnte. Negativ waren die Ergebnisse beim Fügen des feuerverzinkten Dualphasenstahls DP800+Z, da an diesem Werkstoff ein martensitisches Gefüge im Bereich der Schweißnaht entstand. Sehr gut dagegen waren die Ergebnisse der Schweißungen am X5CrNi18-10. Bei diesem Werkstoff lagen Festigkeits- und Härtewerte nahezu auf dem Niveau des Grundwerkstoffes, was für eine gleichmäßige Dehnung über den gesamten Bereich der Zugproben sorgte.

Das Projekt bot zudem die Möglichkeit, Erfahrungen mit dem vielversprechenden Werkzeugwerkstoff pcBN zu sammeln. Das von der AiF geförderte Forschungsthema lief von April 2006 bis Juni 2008.

Mit dem Forschungsprojekt festigt die SLV Berlin-Brandenburg ihre Position als Expertenstelle für das Rührreibschweißen.

## Ausgewählte Projekte

## Erweiterung des Anwendungsspektrums durch Multi-Orbitales-Reibschweißen



10-t-Multi-Orbital-Reibschweißmaschine, Typ „MOSYS100“

Erweiternd zum bewährten Rotationsreibschweißen wird an der SLV München ein Reibschweißverfahren angeboten, mit dem auch nichtdrehbare Teile, nichtrotationssymmetrische Fügequerschnitte oder mehrere Fügeteile in einem Arbeitsgang reibgeschweißt werden können. Das Multi-Orbitale-Reibschweißen ist eine Sondervariante des Orbitalreibschweißens, bei dem beide Bauteilaufnahmen eine synchronisierte zirkuläre Schwingbewegung zur Reibungserzeugung ausführen (Prinzip Schwingschleifer). Je nach Fügegeometrie und Ansteuerung der beiden Schwingköpfe kann alternativ mit zirkularer Reibbewegung (Gleichlauf, 180° Phasenversatz) oder mit linearer Reibbewegung (Gegenlauf synchron) geschweißt werden.

Im Rahmen öffentlich geförderter Forschungsvorhaben werden an der SLV München die beim Orbitalreibschweißen anzuwendenden Arbeitsbedingungen für typische Werkstoffpaarungen untersucht, um diese Kennwerte als Basis für anspruchsvollere Verbindungen (Geometrien, Werkstoffe) nutzen zu können. Parallel dazu werden industrielle Entwicklungsdienstleistungen (wie beim Rotationsreibschweißen) auch für das Orbital- und Linearreibschweißen angeboten.



links: Orbital reibgeschweißte Flachbandverbindung 40x5 mm, X5CrNi18-10, rechts: Bild: Zugprobe einer orbital-reibgeschweißten Flachbandverbindung 40x5 mm, X5CrNi18-10 Zugfestigkeit  $R_m = 690 \text{ N/mm}^2$ , Bruch im Grundwerkstoff

### Manuelles Laserreparaturschweißen mit einem mobilen Lasersystem an Komponenten aus dem Antriebsstrang von Schiffen

Für die verschiedenen Komponenten des Antriebsstranges eines Schiffes, zu denen u. a. Schiffspropeller, Kolbenstangen und Kreuzköpfe zählen, werden Sonderwerkstoffe bzw. bedingt schweißgeeignete Werkstoffe eingesetzt. Defekte an derartig hochwertigen Komponenten können sowohl durch den Fertigungsprozess als auch nach einer gewissen Betriebsbeanspruchung auftreten. Die Anwendung konventioneller Reparaturverfahren, die üblicherweise auf Lichtbogenprozessen basieren, führt durch den Energieeintrag häufig zu einer hohen thermischen Belastung und zum Verzug des Bauteils oder zu unzulässigen Veränderungen der mechanisch-technologischen Eigenschaften. Durch einen lokal eng begrenzten Wärmeeintrag können Reparaturen auch im endbearbeiteten Zustand ausgeführt werden. Üblicherweise werden Reparaturen mit manuell geführten Laserköpfen ohne Vorwärmung des Bauteils ausgeführt, auch an bedingt schweißgeeigneten Werkstoffen.



Ergonomisch verbesserter Bearbeitungskopf für das manuelle Laserreparaturschweißen mit gepulsten Lasersystemen

Im Rahmen des Forschungsprojektes „ReSoMaLas“ erfolgten an der SLV M-V GmbH in Zusammenarbeit mit der Mecklenburger Metallguss GmbH Waren und anderen Industrieunternehmen Arbeiten zum manuellen Laserschweißen zur Reparatur von Oberflächendefekten gegossener Schiffspropeller und an Bauteilen aus C45. Die bislang durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass das manuell geführte Laserstrahlschweißen ein geeignetes Verfahren ist, um Fehlstellen geringer Abmessungen an Oberflächen der ausgewählten Bauteile zu reparieren. Durch die angewendete Technologie wird nur wenig Energie in das Bauteil eingetragen, so dass eine Reparatur mit einer geringen thermischen Belastung des Bauteils verbunden ist.

Sowohl für die Kupferlegierung CuAl10Fe5Ni5-C-GS als auch für den Vergütungsstahl C45 konnten in Abhängigkeit von der gewählten Vorgehensweise gute Ergebnisse für das manuelle Laserstrahlschweißen erzielt werden. Eine Übertragung der aus automatisierten Vorversuchen ermittelten Schweißparameter auf das manuelle Schweißen ist möglich.

## Ausgewählte Projekte

Neben der Prozessentwicklung für verschiedene Werkstoffe erfolgte auch die Entwicklung eines ergonomisch verbesserten Bearbeitungskopfes für das manuelle Auftragsschweißen. Dadurch wird die Arbeit des Schweißers bedeutend erleichtert und die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse deutlich verbessert.

Zukünftige Arbeiten und Untersuchungen werden sich verstärkt mit der Anwendbarkeit und den Vorteilen angepasster Pulsformen für die beschriebenen Aufgabenstellungen beschäftigen.

### **Ermüdungsfestigkeit von strahlgeschweißten Eckstößen unter Längsbeanspruchung**

Trotz aller Vor- und Nachteile rückt das Strahlschweißen langer Bauteile und Profile immer mehr in den Vordergrund der Produktentwicklung in der metallverarbeitenden Branche, da flexibel und kostengünstig auf Kundenwünsche nach beanspruchungsoptimierten Profilen reagiert werden kann. Grundsätzliche Vorgaben über die Gestaltung derartiger Verbindungen sind im eng begrenzten Rahmen in der Normung und in der Literatur zu finden. Die Ermüdungsfestigkeit von strahlgeschweißten Längsnähten in Profilen mit Belastung in Nahtlängsrichtung wird hingegen in Normen und Regelwerken bisher gänzlich ausgespart. Auf diese kommt es jedoch an, wenn derartige Profile im geregelten Bereich, z. B. im Stahl- und Schienenfahrzeugbau unter schwingender Beanspruchung, zum Einsatz kommen sollen. Ziel der Arbeit war deshalb die Erstellung einer verlässlichen Datensammlung der Ermüdungsfestigkeit für strahlgeschweißte Nähte unter Längsbelastung. In die Untersuchungen wurden Eckstöße einbezogen, die aus dem Werkstoff S355MC und unter Verwendung des Elektronenstrahl- und MSG-Laserstrahl-Hybrid-schweißens hergestellt wurden. Die Dicke der mittels Laserschneiden vorbereiteten und gefügten Bleche betrug  $t = 12 \text{ mm}$ .

Die untersuchten Proben wiesen bei EB-Schweißung von der Nahtwurzel, bei Hybrid-schweißung von der Decklage ausgehende Anrisse auf. Im Vergleich zu entsprechenden lichtbogengeschweißten Verbindungen ist die Ermüdungsfestigkeit als besonders hoch einzuschätzen. Die Verwendung der bisher für lichtbogengeschweißte Verbindungen festgelegten Ermüdungsfestigkeitskennwerte in der Bemessung strahlgeschweißter Bauteile führt somit zu einer sicheren bzw. konservativen Auslegung.

Weitere Informationen unter [www.slv-halle.de](http://www.slv-halle.de)

## Unternehmensstandorte der GSI





Gesellschaft für Schweißtechnik  
International mbH

Aachener Straße 172  
40223 Düsseldorf  
Tel. + 49 211 1596-227  
Fax + 49 203 3609-003

[www.gsi-slv.de](http://www.gsi-slv.de)