

# JOURNAL

  
GSI SLV  
Duisburg

**50 JAHRE**  
ZfP-Ausbildung

Unsere Leistungen  
**IM ÜBERBLICK**

PROZESSOPTIMIERUNG  
MIT **SixSigma**

NEUES AUS DER  
**NORMUNG**

# Dem Fehler auf der Spur – 50 Jahre ZfP-Ausbildung



Als 1966 der erste Lehrgang zur zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) in der SLV Duisburg durchgeführt wurde, zeichnete sich noch nicht ab, dass diese Art der Ausbildung sich zu einem eigenen Bereich entwickeln würde. Heute ergänzt dieser Bereich, zusammen mit der Korrosionsschutzausbildung, die gesamte schweißtechnische Ausbildung rund um alle metallischen Produkte. Zum damaligen Zeitpunkt hatte die ZfP in der Fertigung und auf der Montage fast ausschließlich die Aufgabe, Schweißnähte zu prüfen, die von der Bemessung her als besonders hoch ausgenutzt ausgewiesen wurden. Entsprechend den damals gültigen Normen waren dies Schweißnähte mit einer Spannungsausnutzung von 100% und/oder einer besonders hohen Ermüdungsbeanspruchung. Selbstverständlich gibt es diese Regelungen auch heute noch. Allerdings ist das Anwenden von zerstörungsfreien Prüfungen inzwischen auch fester Bestandteil der internen (Fertigungs-) Kontrolle geworden. Letztendlich verlangen neben den allgemeingültigen Normen wie der DIN EN ISO 9001 auch Fachnormen wie die EN 1090-2 das Durchführen von zerstörungsfreien Prüfungen zum Nachweis, dass die verwendeten speziellen Prozesse fehlerfrei in der Produktion eingesetzt werden. Gleichzeitig bilden u. a. auch die Prüfergebnisse die Grundlage dafür, den Nachweis zu erbringen, dass die Produkte die vorgegebenen Leistungen erbringen. Parallel zur Entwicklung der Produktnormen

entwickelte sich aus vielen einzelnen nationalen Regelungen in den letzten Jahrzehnten mit der Norm DIN EN ISO 9712 ein einheitlicher Standard für die Qualifizierung und Zertifizierung von Personal für die zerstörungsfreien Prüfungen. Interessanterweise weist das Vorwort der DIN EN ISO 9712 auf zwei wichtige Punkte hin:

- Wird in einer Produktnorm, einem Gesetz, einem Regelwerke oder einer Spezifikationen von dem eingesetzten ZfP-Personal die Zertifizierung gefordert, dann ist dieses Personal in Übereinstimmung mit der DIN EN ISO 9712 zu zertifizieren.
- Wenn es keine Anforderungen gibt, so entscheiden die Arbeitgeber darüber, auf welcher Grundlage das einzusetzende ZfP-Personal qualifiziert wurde. Dabei soll Bezug auf die DIN EN ISO 9712 genommen werden.

Der Hinweis auf Aufgaben und Verantwortung des Arbeitgebers ist sinnvoll, da noch nicht in allen Bereichen eindeutig auf die notwendige Qualifikation von Prüfpersonal verwiesen wird. Andererseits wird heute für fast alle Produkte immer eine interne Fertigungskontrolle gefordert. Ein maßgeblicher Schlüsselpunkt ist dabei die Personalqualifizierung, die im Zweifelsfall nachweislich vom Unternehmen zu erbringen ist. Eine Qualifizierung mit direkter zusätzlicher Zertifizierung bietet für die Unternehmen somit die einfachste und beste Möglichkeit, einen solchen Nachweis zu erfüllen.

Hierzu bietet die GSI mbH mit ihren SLVs Berlin, Duisburg, Hannover, Fellbach, München und Saarbrücken unterschiedliche Kurse in den Verfahren VT, PT, MT, UT und RT und für die verschiedenen Level 1, 2 oder 3 an. Zusätzlich haben die Teilnehmer die Möglichkeit, sich auf Grundlage der erfolgreich absolvierten Prüfung dann auch direkt zertifizieren zu lassen. Neben den klassischen Präsenzunterrichten gibt es für Unternehmen auch die Möglichkeit, ihre Mitarbeiter durch speziell auf die Prüfaufgaben zugeschnittene Kurse im Unternehmen selber zu qualifizieren. Bei allen Kursen kommen berufserfahrene Dozenten zum Einsatz, die als ausgebildetes ZfP-Personal immer noch regelmäßig selber prüfen. Durch theoretische- und praxisorientierte Unterrichtsinhalte werden die Teilnehmer in die Lage versetzt, reale Problemstellungen zu lösen und aus den Ergebnissen konkretes Handeln abzuleiten. Unser gesamtes Ausbildungsportfolio rund um die ZfP finden Sie in unserem Bildungskatalog auf der Homepage der SLV Duisburg oder den Homepages ihrer SLV. Dort finden sie auch ihre jeweiligen Ansprechpartner.

**Ansprechpartner:**  
Helmut Schmeink  
0203 3781-155  
schmeink@slv-duisburg.de

## Schneller, günstiger, besser – Prozessoptimierung mit gewohnter SLV-Qualität

Als weltweit tätiger Dienstleister führen wir seit 1927 erfolgreich technische Beratungen durch. Aus der langfristigen und vertrauensvollen Zusammenarbeit mit unseren Kunden wissen wir, dass sich auch ihre Märkte und Anforderungen immer schneller verändern. Die Herausforderungen für die Unternehmen bestehen darin, unter erheblichem Kostendruck Produkte in immer kürzeren Zeiträumen zu produzieren und bei gleichbleibend hohen Qualitätsanforderungen termingerecht zu liefern. Um diese Aufgaben zu bewältigen, müssen Prozesse strukturiert und standardisiert werden. Genau deshalb haben wir als SLV Duisburg unser Portfolio im Bereich der Beratungsdienstleistungen um Six Sigma und Lean Management ergänzt.

### PRAGMATISCHE WERKZEUGE AUS EINEM RIESIGEN BAUKASTEN

Als Beratungshaus mit eigener Verfahrenstechnik, unterstützt durch Forschung & Entwicklung sowie einer umfassenden Aus- und Weiterbildung, wissen wir, worauf es in den Unternehmen unserer Kunden ankommt. Mit unserer fast 90-jährigen Erfahrung haben wir auf die aktuellen Herausforderungen und Probleme der mittelständischen Industrie reagiert und aus einem Werkzeugkasten von über 350 Methoden aus den SixSigma- und Lean-Management-Bereichen diejenigen ausgewählt und verfeinert, die – pragmatisch angewendet – unmittelbar zur Kostensenkung oder zur Reduzierung von Durchlaufzeiten führen.

### AUSGEFEILTE METHODEN MIT BEDACHT ANGEWANDT

Aus unserer täglichen Praxis heraus haben sich einige Methoden besonders herauskristallisiert. Als zentrales Element für transparente Kommunikation und Teamsteuerung steht dabei das

**Teamboard.** Fertigkeiten- und Fähigkeitensteuerung innerhalb des Unternehmens, oder aber auch innerhalb kleineren Teams ist gewährleistet durch die **Skill-Matrix.** Prozessbezogene



Standardvorgehen, sogenannte **SOPs**, sind gängige Möglichkeiten für Wissenserhalt und -transfer innerhalb des Unternehmens. Die Risikoanalyse und -bewertung anhand der **FMEA** ermöglicht nicht nur, Risiken zu lokalisieren, sondern auch Gegenmaßnahmen zu priorisieren. Visualisierung, Analyse und Optimierung von kompletten Prozesszyklen können mit der **Wertstromanalyse** bewerkstelligt werden.

### TROUBLESHOOTING ODER KOSTEN VERMEIDEN, BEVOR SIE ENTSTEHEN

Wir bieten unseren Kunden mit unserer Beratungskompetenz aus den SixSigma- und Lean-Managementmethoden interne Prozesskostenoptimierungen an, um den immer größer werdenden Kostendruck zu kompensieren. Gleichzeitig werden die immer kürzeren Lieferzeiten, sowie die kleineren Losgrößen mit Verkürzung der Durchlaufzeiten aufgefangen. Dabei werden durch Standardisierung von Prozessen die höchsten Qualitätsansprüche bedient. Neben dem klassischen „Troubleshooting“ helfen wir damit auch, Kosten zu vermeiden, bevor sie entstehen.

### KUNDENNUTZEN AN ERSTER STELLE

Der besondere Vorteil für unsere Kunden liegt in der Kombination aus fachlicher Beratungskompetenz in der Schweiß-, Prüf- und Korrosionsschutztechnik sowie der Schadensanalyse in Verbindung mit Six Sigma und Lean Management. So schaffen wir mit und für unsere(n) Kunden erhebliche Wettbewerbsvorteile:

- Steigerung der Umsätze
- Verkürzung der Durchlaufzeiten
- Dokumentation der Prozesssicherheit
- Erhöhung der Qualität (weniger Nacharbeit) und der Kundenzufriedenheit
- Reduzierung interner Kosten

Wir sind der ideale Partner, um mit ganzheitlichen Ansätzen aus der Praxis, und damit auch für die Praxis, effiziente und nachhaltige Vorhaben und Projekte gemeinsam mit Ihnen umzusetzen.

**Ansprechpartner:**  
Dr. Markus Holthaus  
0203 3781-151  
holthaus@slv-duisburg.de

## Tolle Resonanz beim Kundentag der SLV Duisburg

Unter dem Motto „Kostensenkung durch Methodenkompetenz“ fand am Mittwoch, den 09.03.2016, unser erster Kundentag in diesem Jahr statt. Fast 50 interessierte Teilnehmer aus den geschäftsführenden und leitenden Bereichen der vorwiegend mittelständischen Industrie sind unserer Einladung gefolgt.



Eröffnet wurde die Veranstaltung von Jörg Mährlein, Leiter der SLV Duisburg. Mit seiner langjährigen Erfahrung als Niederlassungsleiter und in der Qualitätssicherung sprach er die aktuell vorherrschenden Probleme und Schwierigkeiten der mittelständischen Industrie an. Dabei konnte er mit realen Praxisbeispielen die volle Aufmerksamkeit der Teilnehmer erlangen. Gefolgt von weiteren schweißtechnischen Praxisbeispielen wurden exklusiv ausgewählte pragmatische Methoden aus den Gebieten des SixSigma und Lean-Managements vorgestellt

und in einer lockeren Atmosphäre teilweise live vorgeführt. Ganz im Konzept der Veranstaltung wurden ausgiebige Diskussionen geführt und Fragen aus dem Publikum erörtert. Im Rahmen eines kleinen Imbisses im Anschluss fand ein angeregter Gedanken- und Meinungsaustausch statt.

Zum ersten Herantasten an die vorgestellten Methoden erhielten alle Teilnehmer des Kun-

dentags, neben einer umfangreichen Dokumentation aller Methoden und konkreten Beispielen aus der Praxis, Formblätter und Vorlagen in digitaler Form.

Ebenfalls wurde allen Teilnehmern ein Exklusiv-Gutschein ausgehändigt, um im Rahmen einer kostenlosen Potenzialanalyse durch unser Kernteam SixSigma, erste Ansatzpunkte für eine Optimierung der Prozesse im eigenen Unternehmen zu erhalten.

Nach dem Kundenfeedback wurde klar, dass es für die Teilnehmer eine rundum tolle Veranstaltung war. Mit den ersten Potenzialanalysen wurde bereits begonnen.

**Ansprechpartner:**  
Mehmet Uysal  
0203 3781-142  
uysal@slv-duisburg.de

# NEUES AUS DER NORMUNG – Informationen und Hinweise

## Auswahl neuer Normen und Regelwerke

DIN 8526: 2016-03	Prüfung von Weichlötverbindungen – Spaltlötverbindungen, Scherversuch, Zeitstandsversuch
DIN EN 1011-8: 2016-03 (Entwurf)	Schweißen – Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe – Teil 8: Schweißen von Gusseisen
DIN EN 13084-6: 2016-02	Freistehende Schornsteine – Teil 6: Innenrohre aus Stahl – Bemessung und Ausführung
DIN EN ISO 14172: 2016-02	Schweißzusätze – Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von Nickel und Nickellegierungen – Einteilung
DIN EN 485-1: 2016-02 (Entwurf)	Aluminium und Aluminiumlegierungen – Bänder, Bleche und Platten – Teil 1: Technische Lieferbedingungen
DIN EN 485-2: 2016-02 (Entwurf)	Aluminium und Aluminiumlegierungen – Bänder, Bleche und Platten – Teil 2: Mechanische Eigenschaften
DIN EN ISO 18276: 2016-02 (Entwurf)	Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von hochfesten Stählen – Einteilung
DIN EN 13445ff: 2015-12	Unbefeuerte Druckbehälter Teil 1: Allgemeines Teil 2: Werkstoffe Teil 3: Konstruktion Teil 4: Herstellung Teil 5: Inspektion und Prüfung Teil 6: Anforderungen an die Konstruktion und Herstellung von Druckbehältern und Druckbehältern aus Gusseisen mit Kugelgraphit
DIN EN 13480-2: 2015-12	Bericht 1: Metallische industrielle Rohrleitungen – Teil 2: Werkstoffe
DIN EN 13480-3: 2015-12	Bericht 1: Metallische industrielle Rohrleitungen – Teil 3: Konstruktion und Berechnung
DIN EN 13480-4/A4: 2015-12 (Entwurf)	Metallische industrielle Rohrleitungen – Teil 4: Fertigung und Verlegung
DIN EN 13480-5: 2015-12	Bericht 1: Metallische industrielle Rohrleitungen – Teil 5: Prüfung
DIN EN 13480-5/A3: 2015-12 (Entwurf)	Metallische industrielle Rohrleitungen – Teil 5: Prüfung
DIN EN 13001-3-1/A2: 2016-04 (Entwurf)	Krane – Konstruktion allgemein – Teil 3-1: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Stahltragwerken
DIN EN ISO 17632: 2016-05	Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von unlegierten Stählen und Feinkornstählen – Einteilung
DIN EN ISO 18273: 2016-05	Schweißzusätze – Massivdrähte und -stäbe zum Schmelzschweißen von Aluminium und Aluminiumlegierungen – Einteilung
DVS 2303ff: 2016-03	Zerstörungsfreies Prüfen von thermisch gespritzten Schichten Teil 1: Schichtdickenmessung Teil 2: Prüfen innerer Merkmale Teil 3: Rauheitsmessungen

## Im Dienste des Korrosionsschutzes 10 Jahre FROSIO-Beschichtungsinspektor-Ausbildung

Vor 10 Jahren wurde von der SLV Duisburg, dem von FROSIO anerkannten Training Body, der erste Lehrgang zur Vorbereitung auf die Prüfung zum weltweit anerkannten FROSIO-Beschichtungsinspektor durchgeführt. Mit bislang rund 1000 Teilnehmern steht dieser deutschsprachige Lehrgang voll im Dienst der korrosionsschutztechnischen Ausbildung.

Im Februar 2016 wurde dieser Lehrgang von der SLV Duisburg nun auch erstmalig in Polen in polnischer Sprache durchgeführt. Aufgrund der sehr positiven Resonanz werden hier zukünftig weitere Lehrgänge folgen – die nächsten sind bereits noch für dieses Jahr vorgesehen.

Mit der erfolgreichen Teilnahme an der Prüfung schafften die Teilnehmer die Voraussetzung dafür, um von FROSIO als Beschichtungsinspektor Level 1, Level 2 oder Level 3 zertifiziert zu werden.

Das gesamte Ausbildungsteam, das auch selber Inspektionstätigkeiten ausübt, versteht sich nicht nur als Wissensvermittler, sondern auch als Repräsentant des Korrosionsschutzes.

Was dies bedeutet, macht ein Blick auf die Entwicklung im Ausbildungsbereich deutlich.



So nutzen viele der zukünftigen Inspektoren auch die Möglichkeit, sich durch die Teilnahme an einer zusätzlichen Schulungswoche mit anschließender Prüfung gemäß den Vorgaben des Bundesverbandes Korrosionsschutz zum Kolonnenführer zu qualifizieren. Und seit 2013 wird für Mitarbeiter, welche die Beschichtungsinspektoren maßgeblich durch Prüftätigkeiten unterstützen sollen, die Qualifikationsmöglichkeit zum Assistant-Inspector angeboten. Alle diese Qualifikationen bieten den Personen und Unternehmen die Möglichkeit, je nach eigenen Voraussetzungen und branchenspezifischen

Forderungen, die heute regelmäßig geforderten Nachweise an die Personalqualifikation zu erbringen.

Die Zertifizierung zum FROSIO-Beschichtungsinspektor, der in vielen Regelwerken gefordert wird, trägt auch zukünftig mit dazu bei, diese Anforderungen zu erfüllen.

**Ansprechpartnerin:**  
Dr. Monica Sallai  
0203 3781-424  
sallai@slv-duisburg.de

# Das Dienstleistungsangebot der SLV Duisburg



## AUS- UND WEITERBILDUNG

Als nationaler und internationaler Marktführer bieten wir Ihnen ein umfangreiches Programm zur Personalqualifizierung auf allen Gebieten der Schweiß-, Füge- sowie der Prüf- und Korrosionsschutztechnik an. Dies schließt natürlich auch die Prüfungen für Schweißer und Lötter (auch nach Druckgeräterichtlinie) und thermische Spritzer ebenso mit ein wie SCC-Schulungen für die Mitarbeiter.



## AUDITS

Wir führen Audits im Rahmen von Zertifizierungen durch, z. B. für die Bereiche:

- DIN EN 1090-1
- DIN EN 15085
- DIN EN ISO 3834
- DIN 2303
- SCC für Unternehmen



## QUALIFIZIERUNGEN

Qualifizierungen von Prozessen und Produkten sind heute ein fester Bestandteil in jedem Unternehmen. Zu unserer umfassenden Palette von Qualifizierungsmöglichkeiten gehören u. a.:

- Verfahrensprüfungen für z. B.:
- Schweißen, Lötten, Thermisches Spritzen
- Thermisches Trennen
- Strahlen (Korrosionsschutz)
- Überschweißbarkeit von Shop-Primern
- Schweißseignungsprüfungen
- Schweißzusätze und Werkstoffe



## BERATUNG

- Verfahrens-/Anwendungstechnik
- Werkstoffauswahl
- Oberflächentechnik & Korrosionsschutz
- Prozessoptimierung (Einsatz gezielt ausgewählter Methoden aus Lean Management und SixSigma)
- Konstruktion und Bemessung



## ZERTIFIZIERUNGEN

In immer stärker global ausgerichteten Märkten sind Zertifizierungen heute zu einem festen Bestandteil privatrechtlicher und hoheitlicher Anforderungen geworden. Dazu gehören im privatrechtlichen Bereich z. B. die Nachweise (Prozessbescheinigungen), dass das Unternehmen u. a. folgende Prozesse beherrscht: Schweißen, Korrosionsschutz, Feuerverzinken, Thermisches Trennen, Lochen, Umformen



## WERKSTOFFUNTERSUCHUNGEN

Unsere Palette der Dienstleistungen im Bereich Werkstoffuntersuchungen spricht für sich:

- Schadensanalyse, Korrosion, Oberflächentechnik
- Zerstörende Prüfung
- Spektralanalysen
- Oberflächenanalytik
- Metallografie, REM
- Klimawechseltests
- Schwingfestigkeitsprüfungen
- Bruchmechanik
- Wasserstoffbestimmung
- Elektrochemische Messungen



## INSPEKTIONEN

Fordern Sie unser Inspektionspersonal an, um mit innovativen Ansätzen Problemstellungen zu lösen und Überwachungen und Prüfungen mit dem Einsatz modernster Technik effizient durchzuführen. Unter dem Ansatz „Vorbeugen ist besser“ führen wir auch Lieferantenbewertungen im Kundenauftrag durch.



## GUTACHTEN

Unsere Experten verfügen über umfassende Erfahrungen in ihrem jeweiligen Fachgebiet und werden daher regelmäßig zu unseren Kunden gerufen, um Gutachten zu erstellen.



## SOFTWAREENTWICKLUNG

Sie suchen innovative oder individuelle Softwarelösungen für den Einsatz in der Schweißtechnik? Bei uns finden Sie die richtigen Ansprechpartner.

- Bisher verfügbare Module sind z. B.:
- Projektverwaltung
  - Verfahrens-/Schweißerprüfungen
  - Bediener und Einrichter
  - Schweißanweisungen
  - ZFP-Protokolle
  - Probenverfolgung

## 5. ProCorPro – Die Korrosionsschutztagung

Qualität ist auch eine Frage der Weiterbildung



### PRO CORROSION PROTECTION

Die Ausbildung im Bereich des Korrosionsschutzes hat bei uns eine sehr lange Tradition. Bereits bevor der erste Lehrgang zum FROSIO-Beschichtungsinspektor durchgeführt wurde, gab es spezielle Lehrgänge rund um dieses Thema.

Schon damals zeichnete sich ab, für alle Personen, die Korrosionsschutz planen, spezifizieren, ausschreiben, überwachen und prüfen, ein Forum zu schaffen, in dem sich alle Beteiligten weiterbilden und austauschen können.

Nach erfolgreicher Durchführung der ersten FROSIO-Lehrgänge im Jahr 2006 wurde dann die 1. Korrosionsschutzfachtagung „Pro Corrosion Protection“ ins Leben gerufen und stand unter dem Motto:

*„Man kann sich gar nicht genug das Prinzip einprägen, daß der Farbanstrich das Grundelement des Haltbarmachens einer Metallkonstruktion ist und daß die Sorgfalt, die hierauf verwandt wird, die einzige Haltbarkeitsgarantie ist.“ (Gustav Eiffel, um 1900)*

Dieser technisch geprägte Ansatz hat bis heute seine Gültigkeit behalten. Allerdings haben die Anforderungen an „das Haltbarmachen einer

Metallkonstruktion“ in den letzten 100 Jahren deutlich zugenommen.

So werden im Bereich des Korrosionsschutzes und der Oberflächentechnik heute neben rein sicherheitsrelevanten Betrachtungen auch die langfristigen Unterhaltungskosten ebenso bewertet wie die Einflüsse auf die Nachhaltigkeit und damit auf den Umweltschutz. Im Zusammenhang mit der Nachhaltigkeit gewinnen auch die Umwelterklärungen (Environmental Product Declarations – EPD), an Bedeutung.

**„Man kann sich gar nicht genug das Prinzip einprägen, daß der Farbanstrich das Grundelement des Haltbarmachens einer Metallkonstruktion ist und daß die Sorgfalt, die hierauf verwandt wird, die einzige Haltbarkeitsgarantie ist.“ (Gustav Eiffel, um 1900)**

Auch wenn diese seitens der Gesetzgeber noch nicht verpflichtend zu berücksichtigen sind, wird der Nachweis, dass solche Produkte zu verwenden sind, schon heute immer öfter in den Ausschreibungen gefordert.

Zusätzlich gibt es heute, basierend auf der allgemeinen Rechtsprechung in allen Branchen, die Anforderung, dass jedes Unternehmen über

eine Art „internes Kontrollsystem“, das je nach Branche auch als Qualitätsmanagementsystem, werkseigene Produktionskontrolle oder interne Fertigungskontrolle bezeichnet wird, verfügen muss.

Neben der eigentlichen Personalqualifizierung ist bei all diesen Systemen der Nachweis der regelmäßigen Weiterbildung maßgeblich.

Mit der nun 5. Tagung ProCorPro, die am 28. - 29. September 2016 in der SLV Duisburg durchge-

führt wird, bietet wir korrosionsschutztechnisch interessierten Personen die Möglichkeit zur regelmäßigen Weiterbildung.

**Ansprechpartnerin:**  
Dr. Monica Sallai  
0203 3781-424  
sallai@slv-duisburg.de



## 5. Korrosionsschutzfachtagung

### PRO CORROSION PROTECTION

für das Korrosionsschutzfachpersonal und Erfahrungsaustausch für FROSIO-Inspektoren

**28. - 29. September 2016**

#### THEMENBLÖCKE:

- Normen und Regelwerke
- „Mehr als nur Farbe“ – Beschichtungsstoffe / Beschichtungssysteme
- Beispiele aus der Praxis
- Exkursion in den Landschaftspark Duisburg-Nord  
„Wir verfolgen den Weg des Eisens durch den Hochofen“
- Begleitende Firmenausstellung



## Bestimmung der Schweißbeignung an Bestandsmaterial – Wir helfen weiter!

Im Rahmen von Sanierungsprojekten alter Bauwerke (z. B. Wuppertaler Schwebebahn, Müngstener Brücke), aber auch durch bauliche Veränderungen wie z. B. bei der Aufstockung von Hallen und Gebäuden, die in der Regel mit einer teilweisen Materialaustausch bzw. der Verstärkung der Bestandskonstruktion verbunden sind, muss eine Aussage über die Schweißbeignung des Bestandsmaterials getroffen werden. Die andere Möglichkeit besteht darin, einen Verbund der Alt- mit den Neuteilen durch Schrauben oder Nieten herzustellen. Diese ist jedoch deutlich kostenintensiver als das Schweißen.

Zur Bestimmung der Schweißbeignung ist es von großer Bedeutung, dass man weiß, zu welchem Zeitpunkt der Bestand errichtet wurde. Dieser Zeitpunkt

kann einem Stahlherstellungsverfahren zugeordnet werden und gibt erste Aufschlüsse über eine mögliche Schweißbeignung. Aus diesem Grund wird ein Stahl, der von ca. 1850 bis 1950 hergestellt wurde, als „Altstahl“ bezeichnet (dies schließt die Betonstähle ein). Das Vorliegen eines Altstahls in einem Bestandsbauwerk bedeutet aber nicht, dass keine Schweißbeignung vorliegt.

Unter Kenntnis der geplanten Sanierungs- bzw. bautechnischen Veränderungen ist eine Schweißbeignung der Bestandskonstruktion trotz Vorliegen eines Altstahls möglich.

Für die Untersuchung auf Schweißbeignung muss aus dem Bestandsobjekt eine Materialprobe, z. B. in Form eines Bohrkerns mit mind. 25 mm Durchmesser und ohne Zentrierbohrung, aus dem Bereich der geplanten Schweißverbindung oder aus der kritischsten Zone entnommen werden. Die folgenden Untersuchungsmethoden sind anzuwenden:

### 1. FESTSTELLUNG DER VERGIESSUNGSART

Zur Feststellung der Vergießungsart wird am Querschnitt der Materialprobe ein Schwefelabdruck nach Baumann genommen. Diese Prüfung dient dem Nachweis von Schwefel und dessen Verteilung. Hierzu wird ein in wässrige Schwefelsäure getränktes Fotopapier auf die Prüffläche gedrückt. Während der Einwirkzeit des Papiers auf der Prüffläche reagiert

die im Fotopapier enthaltene Schwefelsäure mit den Sulfiden des Metalls. Hierbei entsteht Schwefelwasserstoff. Dieser reagiert wiederum mit der Silberschicht des Fotopapiers zu Silber-sulfid, welches das Fotopapier braun färbt. Nach Entfernung des Fotopapiers von der Prüffläche erfolgen eine Wässerung und die Fixierung.



Schwefelabdrücke nach Baumann

links: Unberuhigt vergossenes Trägerprofil; rechts: beruhigt vergossenes Winkelprofil

Aufgrund der Braunfärbung des Fotopapiers kann eine Aussage über die Vergießungsart des geprüften Materials gemacht werden. Bei Vorliegen von Inhomogenitäten von Rand- zu Kernzone wurde das geprüfte Material unberuhigt vergossen. Bei einer homogenen Verteilung des Schwefels wurde das geprüfte Material beruhigt vergossen.

## Auch bei Altstahl ist eine Schweißbeignung der Bestandskonstruktion möglich!

### 2. SPEKTRALANALYSE

Bei dieser Analyseverfahren werden die Gehalte der Stahlelemente (C, Si, Mn, P, S, Cr, Ni, Mo, Al, Cu, Nb, Ti, V und N) durch Verbrennung und der daraus folgenden Strahlungsintensität bestimmt.

An den Gehalten maßgebender Elemente kann auf das Stahlherstellungsverfahren rückgeschlossen und somit eine Aussage über die Schweißbeignung des geprüften Materials getroffen werden.

Unberuhigt vergossene Materialien weisen in der Analyse kein Silizium, kein Aluminium und wenig Mangan auf. Die Gehalte an Schwefel, Phosphor und Stickstoff sind jedoch sehr hoch.

Beruhigt vergossene Materialien weisen in der Analyse Silizium- und Mangangehalte auf, die vor dem Gießen der Stahlschmelze beigemischt wurden. Diese Elemente binden den beim Erkalten der Schmelze frei werdenden Sauerstoff. Dies führt zur Vermeidung der Bildung von Gasblasen, die in der Schmelze aufsteigen und zu Hohlräumen im Stahlblock führen können. Durch diese Beruhigung haben Kern und Randzone die gleiche, also eine homogene, Beschaffenheit.

Bei besonders beruhigt vergossenem Stahl (kein Unterschied im Schwefelabdruck nach Baumann zu einem beruhigt vergossenen Material) wird neben dem Sauerstoff auch der gelöste Stickstoff durch Zugabe von Aluminium in der Schlacke gebunden. Eine Versprödung und somit eine Alterung des Materials wird vermieden.

### ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund verschiedener Herstellungsverfahren können Altstähle von „nicht schweißgeeignet“ über „bedingt schweißgeeignet“ bis hin zu „schweißgeeignet“ eingestuft werden.

Eine Angabe des Baujahres der Bestandskonstruktion gibt dabei erste Aufschlüsse über eine mögliche Schweißbeignung.

Bei Konstruktionen des 19. Jahrhunderts bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts liegt daher meist eine Nichteignung zum Schweißen vor, da hier das Puddelverfahren zum Einsatz kam. Nur eine Untersuchung kann zu einer gegensätzlichen Aussage führen.

In den folgenden Jahren wurden größtenteils unberuhigt vergossene Stähle verbaut, die, sofern entsprechende Untersuchungsergebnisse dies zulassen, durchaus unter Kenntnis der geplanten Schweißaufgabe als bedingt oder sogar als schweißgeeignet eingestuft werden können. Auch hier helfen nur die im Vorfeld beschriebenen Untersuchungsmethoden weiter. Die Ergebnisse einer Untersuchung können nicht auf andere im Bestand vorhandene Materialien übertragen werden.

### Ansprechpartnerin:

Dagmar Tezins  
0203 3781-159  
tezins@slv- Duisburg.de

## Aktuelle Seminare und Lehrgänge

### Kalibrieren von Lichtbogenschweißeinrichtungen nach Merkblatt DVS 3009 und DIN EN 50504

05. Oktober 2016  
0203 3781-244 · anmeldung@slv- Duisburg.de

### Flammrichten

#### • Modul 1 (Grundkurs) – Allgemeiner Baustahl bis S355

• Modul 2 – Feinkornbaustahl, CrNi-Stahl  
M1: 21. - 22. / M2: 28. - 30. November 2016

0203 3781-244 · anmeldung@slv- Duisburg.de

### Ausbildung zum Laserschutzbeauftragten für technische Anwendungen – Erwerb der Sachkunde nach OStrV und BGV B2

26. - 27. Oktober 2016  
0203 3781-244 · anmeldung@slv- Duisburg.de

### Seminarreihe: Korrosion, Oberflächenschutz und Schadensanalyse

#### • Seminar 1: Schaden? Was nun? Ein Überblick

24. Oktober 2016

#### • Seminar 2: Korrosionsprozesse

07. - 08. November 2016

#### • Seminar 3: Oberflächenschutz im Bauwesen

02. - 03. November 2016

#### • Seminar 4: Schadensanalyse an technischen Bauteilen

14. - 15. November 2016

0203 3781-244 · anmeldung@slv- Duisburg.de

### Aufbaulehrgang A3 – Schweißgerechtes

#### Konstruieren im Behälter- und Rohrleitungsbau

07. - 11. November 2016

0203 3781-212 · anmeldung@slv- Duisburg.de



## E-Learning – jederzeit einsteigen!

SFI/ST · SFM/SWM · Schweißkonstrukteur G1 · UT 1 · Schweißgüteprüfpersonal  
Frank Moll · 0203 3781-252 · moll@gsi-elearning.de · www.gsi-elearning.de

### IMPRESSUM

Herausgeber:  
GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, Niederlassung SLV Duisburg  
Bismarckstraße 85 · 47057 Duisburg · Tel.: 0203 3781-0 · www.slv- Duisburg.de

GSI mbH – ein Unternehmen des DVS –  
Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V.



## Ihre Ansprechpartner

### VERANSTALTUNGEN

Schweißtechnische Lehrgänge  
Angelika Frank  
0203 3781-212 · anmeldung@slv- Duisburg.de

### ZfP-Lehrgänge

Renate Gohmann  
0203 3781-129 · anmeldung@slv- Duisburg.de

### Seminare · Tagungen · Kolloquien ·

Korrosionsschutzlehrgänge · Masterstudium  
Bettina Koths  
0203 3781-244 · anmeldung@slv- Duisburg.de

### e-Learning – Schweißtechnische Lehrgänge und ZfP

Frank Moll  
0203 3781-252 · moll@gsi-elearning.de

### WERKSTOFFE UND VERFAHREN

#### Schweißer- und Verfahrensprüfungen

(allgemein und nach Druckgeräterichtlinie)  
Jörg Lechtenböhrer  
0203 3781-160 · lechtenboehmer@slv- Duisburg.de

#### Werkstoffprüfungen allgemein

Dr. Jana Heyer  
0203 3781-167 · heyer@slv- Duisburg.de

#### Werkstoffgutachten · Schadensanalysen

Dagmar Tezins  
0203 3781-159 · tezins@slv- Duisburg.de

#### Widerstandsschweißen

Stefan Schreiber  
0203 3781-224 · schreiber@slv- Duisburg.de

#### Lichtbogenschweißen · Laserschweißen ·

Mikrofügen · Lötens  
Karlheinz Hesse  
0203 3781-175 · hesse@slv- Duisburg.de

#### Thermisches Spritzen · Oberflächentechnik ·

Verschleißschutz · Korrosion  
Thomas Wilhelm  
0203 3781-236 · wilhelm-t@slv- Duisburg.de

### INSPEKTIONEN · GUTACHTEN

#### Konstruktion und Bemessung

Rüdiger Neuhoff  
0203 3781-136 · neuhoff@slv- Duisburg.de

#### Geschweißte/geschraubte/genietete Produkte

Christian Rothbauer  
0203 3781-441 · rothbauer@slv- Duisburg.de

#### Korrosionsschutz

Dr. Monica Sallai  
0203 3781-424 · sallai@slv- Duisburg.de

#### Zerstörungsfreie Prüfungen · Dienstleistungen

Jens Meißner  
0203 3781-245 · meissner@slv- Duisburg.de

### ZERTIFIZIERUNGEN

#### Stahlbau · Schienenfahrzeuge · Wehrtechnik ·

Bauprodukte · QM-Systeme  
Christian Rothbauer  
0203 3781-441 · rothbauer@slv- Duisburg.de

### BERATUNG

#### Six Sigma · Lean Management-Anwendungen

Dr. Markus Holthaus  
0203 3781-151 · holthaus@slv- Duisburg.de

#### Forschung & Entwicklung

Dr. Teodora Maghet  
0203 3781-435 · maghet@slv- Duisburg.de

#### Software Dienstleistungen (DIVA)

Theodor Henselder  
0203 3781-217 · henselder@slv- Duisburg.de

Wir nehmen an folgenden Veranstaltungen teil – Besuchen Sie uns!

• 25. Bautechnisches Seminar NRW am 25. Oktober in Ratingen

• Deutscher Stahlbautag am 06. und 07. Oktober in Würzburg