DVS VERBAND

GSI SLV Duisburg

25. Bautechnisches Seminar NRW in Ratingen am 25.10.2016

Korrosionsschutz von Stahlbauten
Anforderungen und Ausführungsfehler

Dipl.-Ing. Jörg Mährlein, M.Sc.
Niederlassungsleiter SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Die GSI mbH im Überblick

- *DVS e. V.*
- *Sitz der GSI mbH*
- *Niederlassungen der GSI mbH*
- *GSI mbH eigene Auslandsgesellschaften*

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Leistungsportfolio der SLV Duisburg

Schweiß-, prüf- und korrosionsschutztechnische Kompetenz

Aus- und Weiterbildung

Werkstoff- und Verfahrenstechnik

Schadensanalyse & Qualitätssicherung

Gutachten & Bauüberwachungen

Optimierung von Prozessabläufen durch angewandte Methodenkompetenz aus Lean Management und Six Sigma

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

Inhalt

1.) Allgemeine Anforderungen an den Korrosionsschutz im Metall- und Stahlbau

2.) Spezifische Anforderungen und Ausführungsfehler - Beispiele -

3.) Zusammenfassung

1.)

Allgemeine Anforderungen an den Korrosionsschutz im Metall- und Stahlbau

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Grundanforderungen an Bauwerke

VO (EU) Nr. 305/2011

7. Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen

Entwurf, Errichtung und Abriss derart, dass
die natürlichen Ressourcen nachhaltig genutzt werden
und insbesondere Folgendes gewährleistet ist:

a) Das Bauwerk, seine Baustoffe und Teile müssen nach dem Abriss recycelt werden können.

b) Das Bauwerk muss dauerhaft sein.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

VO (EU) Nr. 305/2011

(ab 01.07.2013)

Leitpapier F
Dauerhaftigkeit und Bauproduktenrichtlinie
nach Richtlinie 89 / 106 / EWG (bis 30.06.2013)

DIN EN 1990: 2010-12
Grundlagen der Tragwerksplanung

Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG vom 24.02.2012

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen vom 24. 2. 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Art. 4 des Gesetzes vom 4. 4 2016 (BGBl. I S. 569)

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Richtlinie 1999/13/EG vom 11. März 1999
(sog. VOC – Richtlinie)

über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten Tätigkeiten und in bestimmten Anlagen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel entstehen

Richtlinie 2004/42/EG vom 21. April 2004
(Deco-Paint-Richtlinie)

über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aufgrund der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Farben und Lacken und in Produkten der Fahrzeugreparaturlackierung sowie zur Änderung der Richtlinie 1999/13/EG

4. BImSchV

4.Verordnung zur Durchführung des Bundes Immissionsschutzgesetzes

Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen vom 2. Mai 2013
(BGBl. I S. 973, 3756), die durch Artikel 3 der Verordnung vom 28. April 2015 (BGBl. I S. 670) geändert worden ist.

31. BImSchV

31. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen vom 21. August 2001 (BGBl. I S. 2180), die zuletzt durch Artikel 82 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

DIN EN 1993-1-1: 2010-12
Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
mit nationalem Anhang

DIN EN 1090-1 ff.
Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken

Teil 1: 2012 – 02
Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile

Teil 2: 2011 - 10
Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken

Teil 3: 2008 - 09
Technische Regeln für die Ausführung von Aluminiumtragwerken

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

DIN EN ISO 12944- 1 bis - 8
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme

DIN EN ISO 1461
Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen

DIN EN ISO 14713-1 bis -3
Zinküberzüge – Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion

DIN EN 15311
Thermisches Spritzen – Bauteile mit thermisch gespritzten Schichten

GSI SLV Duisburg

Dauerhaftigkeit eines Produkts

(Leitpapier F, Pkt. 3.3)

Vermögen eines Produkts, die von ihm verlangte Leistung unter dem Einfluss vorhersehbarer Einwirkungen über eine bestimmte oder eine lange Zeit aufrechtzuerhalten.

Bei normaler Unterhaltung muss es ein Produkt ermöglichen, dass ein ordnungsgemäß geplantes und ausgeführtes Bauwerk die wesentlichen Anforderungen über einen wirtschaftlich angemessenen Zeitraum erfüllt.

(= Nutzungsdauer des Produkts)

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Dauerhaftigkeit (in Bezug auf Korrosion)

(DIN EN ISO 8044: 1999-11, Pkt. 2.17)

Fähigkeit eines Korrosionssystems,
die Funktionsfähigkeit
über eine vorgegebene Nutzungsdauer
beizubehalten, wenn
die Anforderungen
an Verwendung und Instandhaltung
erfüllt worden sind.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

EN 1090-1
zu deklarierende Leistung(en), z. B.:

Schweißeignung

Bruchzähigkeit / Sprödbruchwiderstand / Kerbschlagfestigkeit

Tragfähigkeitsmerkmale

Dauerhaftigkeit

Zulässige Abweichungen für Maße & Form

GSI SLV Duisburg

CE

01234

AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050

08

01234-BPR-0234

EN 1090-1

Dachbinder aus Stahl zur Verwendung in der Neuen Bibliothek, Berlin — M 201

Geometrische Toleranzen: EN 1090-2

Schweißeignung: S235J0 nach EN 10025-2

Bruchzähigkeit: 27 J bei 0 °C

Brandverhalten: Material in Klasse A1 eingestuft

Freisetzung von Cadmium: NPD

Freisetzung von radioaktiver Strahlung: NPD

Dauerhaftigkeit: Oberflächenvorbereitung nach EN 1090-2, Vorbereitungsgrad P3. Oberflächenbeschichtung nach EN ISO 12944, Einzelheiten siehe Bauteilspezifikation.

Tragfähigkeitsmerkmale:

Tragfähigkeit: Bemessung nach EN 1993-1, siehe beigefügte Entwurfsvorgaben und Berechnungen. Es gelten die für Deutschland festgelegten NDP. Verweis: DC 102/3.
Ermüdungsfestigkeit: NPD
Feuerwiderstand: Berechneter Wert: R 30, siehe DC 102/3.
Herstellung: Nach der Bauteilspezifikation CS-0016/2006 und EN 1090-2, EXC3

Dauerhaftigkeit:

Oberflächenvorbereitung nach EN 1090-2, Vorbereitungsgrad P3, Oberflächenbeschichtung nach EN ISO 12944, Einzelheiten siehe Bauteilspezifikation

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

2.) Spezifische Anforderungen und Ausführungsfehler

Beispiel

2.1) Planung / Spezifikation

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Maßnahmen zum Erreichen des geforderte Zuverlässigkeitsniveaus sind u. a.:

(für Tragsicherheit oder Gebrauchstauglichkeit - DIN EN 1990: 2002 – 10, Pkt. 2.2 (5))

a) Präventiv- oder Schutzmaßnahmen wie z. B.
aktive oder passive Brandschutzmaßnahmen,
Korrosionsschutzmaßnahmen
wie Beschichtungen, Überzüge, kathodischer Schutz usw.;

d) Maßnahmen zur Fehlerreduzierung
beim Entwurf und der Ausführung von Tragwerken

e) Dauerhaftigkeit mit Wahl
einer geeigneten Nutzungsdauer und konstruktive Durchbildung.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Dauerhaftigkeit

(DIN EN 1990: 2002 – 10, Pkt. 2.4 (2))

Folgenden Aspekte sind u. a. zu berücksichtigen:

- die vorgesehene / vorhersehbare zukünftige Nutzung
- die erwarteten Umweltbedingungen;
- die Zusammensetzung, Eigenschaften und Verhalten der Baustoffe und Bauprodukte;
- die Gestaltung der Bauteile und Anschlüsse;
- die Qualität der Bauausführung und dem Überwachungsaufwand;
- besondere Schutzmaßnahmen;
- geplante Instandhaltung (Bezug: geplante Nutzungszeit)

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Dauerhaftigkeit

(EN 1090-1: 2009/AC: 2010 Pkt. 4.9)

Alle Anforderungen an den Korrosionsschutz sind in der Bauteilspezifikation anzugeben.

Die Vorbehandlung von Oberflächen ist in Übereinstimmung mit der Bauteilspezifikation und DIN EN 1090-2 durchzuführen.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

Leistungsspezifikation

EN 1090-2: 2008+A1:2011 Anhang F.1.2

Die Leistungsspezifikation muss festlegen:

a) die Schutzdauer des Korrosionsschutzes (siehe EN ISO 12944-1)

b) die Korrosivitätskategorie (siehe EN ISO 12944-2)

Die Leistungsspezifikation kann auch eine Bevorzugung für die Beschichtung, das Metallspritzen oder das Verzinken benennen.

GSI SLV Duisburg

Spezifikation

(DIN EN ISO 12944-8: 1998-07, Pkt. 3.8)

Technisches Dokument, das alle Anforderungen an den Korrosionsschutz enthält und aus folgenden Teilen besteht:

- **Projekt-Spezifikation**
- **Spezifikation für Beschichtungssysteme**

EN 1090-2

- **Spezifikation für die Ausführung der Beschichtungsarbeiten**

EN 1990

- **Spezifikation für die Überwachung**

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

SPEZIFIKATION

Beispiel Schutzdauer

Ergebnis hier:

Abblätternde Beschichtung, da Schutzdauer überschritten

GSI SLV Duisburg

Schutzdauer für organische Beschichtungen

(DIN EN ISO 12944-1: 1998-07, Pkt. 3.4)

= Erwartete Standzeit … bis zur ersten Teilerneuerung

Schutzdauer für Feuerverzinkungen

(DIN EN ISO 14713-1:2010-05 , Pkt. 3.4)

= Zeitintervall zwischen
dem Aufbringen des 1. Überzugs und dem Zeitpunkt,
an dem sich die Schutzwirkung …so weit verringert hat,
dass eine Instandsetzung erforderlich ist, …

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

Schutzdauern (Übersicht)

Organische Beschichtungen	**Niedrig (L) 2 bis 5 Jahre** **Mittel (M) 5 bis 15 Jahre** **Hoch (H) über 15 Jahre**	DIN EN ISO 12944-1: 1998-07 Pkt. 4.4
	> Hoch bis hin zu 25 Jahre (Brückenbau)	Nationale Regelung ZTV-ING Teil 4: 2007-12, Teil 4, Abschnitt 3, Pkt. 1.3 (1)
Feuerverzinkung	**sehr niedrig (VL) 0 Jahre bis < 2 Jahre** **niedrig (L) 2 Jahre bis < 5 Jahre** **mittel (M) 5 Jahre bis < 10 Jahre** **hoch (H) 10 Jahre bis < 20 Jahre** **sehr hoch (VH) ≥ 20 Jahre.**	DIN EN ISO 14713-1:2010-05 Pkt. 7ff.

Tabelle 2.1 . Klassifizierung der Nutzungsdauer

(DIN EN 1990: 2002 – 10, Pkt. 2.3)

Klasse der Nutzungs-Dauer	Planungsgröße der Nutzungsdauer (in Jahren)	Beispiele
1	10	Tragwerke mit befristeter Standzeit[a]
2	10 bis 25	Austauschbare Tragwerksteile, z. B. Kranbahnträger, Lager
3	15 bis 30	Landwirtschaftlich genutzte und ähnliche Tragwerke
4	50	Gebäude und andere gewöhnliche Tragwerke
5	100	Monumentale Gebäude, Brücken und andere Ingenieurbauwerke

[a] ANMERKUNG Tragwerke oder Teile eines Tragwerks, die mit der Absicht der Wiederverwendung demontiert werden können, sollten nicht als Tragwerke mit befristeter Standzeit betrachtet werden.

GSI SLV Duisburg

Spezifikation

unterscheidet zwischen

Nutzungsdauer

(DIN EN 1990: 2002 – 10, Pkt. 2.3)

Schutzdauer

(DIN EN ISO 12944-1: 1998-07, Pkt. 3.4)

beeinflusst maßgeblich die Kosten für

- die Unterhaltung (Life-Cycle-Costs) und die Zugänglichkeit
- und die regelmäßigen Überprüfungen

Achtung

Nutzungsdauer ≠ **Schutzdauer**

10 – 100 Jahre | **2 – 15 (25) Jahre**

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

Korrosivitätskategorie

hängt ab

Befeuchtungsdauer

Verunreinigungen
Schwefeldioxid und Chlorid

beeinflusst maßgeblich die erwartete Schutzdauer und damit

- die notwendige Methode zur Oberflächenvorbereitung
- das Beschichtungssystem und
- und erforderliche Rauheit und Reinheit

GSI SLV Duisburg

Tabelle A.5 -- Beschichtungssysteme für niedrig legierten Stahl für die Korrosivitätskategorien C5-I und C5-M

Substrat: Niedrig legierter Stahl

Oberflächenvorbereitung: Für Sa 2½, Rostgrad A, B oder C (siehe ISO 8501-1)

System Nr	Grundbeschichtung(en)				Nachfolgende Schichten	Beschichtungs-system		Erwartete Schutzdauer		
	Bindemitteltyp	Pigment-typ[a]	Anzahl Schichten	NDFT[b] µm	Bindemitteltyp	Anzahl Schichten	NDFT[b] µm	Niedrig	Mittel	Hoch
C5-I										
A5I.01	EP, PUR	div.	1 – 2	120	AY, CR, PVC[c]	3 – 4	200			
A5I.02	EP, PUR	div.	1	80	EP, PUR	3 – 4	320			
A5I.03	EP, PUR	div.	1	150	EP, PUR	2	300			
A5I.04	EP, PUR, ESI[d]	Zn (R)	1	60[e]	EP, PUR	3 – 4	240			
A5I.05	EP, PUR, ESI[d]	Zn (R)	1	60[e]	EP, PUR	3 – 5	320			
A5I.06	EP, PUR, ESI[d]	Zn (R)	1	60[e]	AY, CR, PVC[c]	4 – 5	320			

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

SPEZIFIKATION

Beispiel

Vorbereitungsgrade

Ergebnis hier:

Unterwanderung und Korrosion
im Bereich der Kante.

Ursache:

Kante nicht gebrochen.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Vorbereitungsgrade

(EN 1090-2: 2008+A1: 2011 Pkt. 4.1.1 e) und 4.1.3)

sind in den Ausführungsunterlagen anzugeben

- Auszuführender Vorbereitungsgrad hängt ab von:
  - der Schutzdauer und
  - der Korrosivitätskategorie

- können gelten für:
  - das gesamte Tragwerk,
  - für einen Teil des Tragwerks oder
  - spezielle Details.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Vorbereitungsgrade

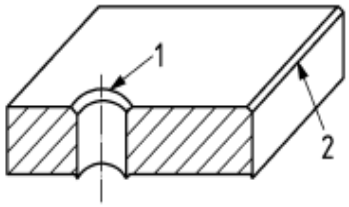
Drei (3) Vorbereitungsgrade DIN EN ISO 8501-3

P1 Leichte Vorbereitung:
Keine Vorbereitung oder nur eine Mindestvorbereitung.

P2 Gründliche Vorbereitung:
Die meisten Unregelmäßigkeiten sind behoben.

P3 Sehr gründliche Vorbereitung:
OF ist frei von bedeutenden sichtbaren Unregelmäßigkeiten.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

Tabelle 1 Unregelmäßigkeiten und Vorbereitungsgrade				
Art der Unregelmäßigkeit		**Vorbereitungsgrade**		
Beschreibung	**Darstellung**	**P1**	**P2**	**P3**
2 Kanten				
2.2 Kanten, hergestellt durch Stanzen, Schneiden oder Sägen	 1 Stanzen 2 Schneiden	Kein Teil der Kante darf scharf sein; Die Kanten müssen frei von Graten sein.	**Kanten müssen halbwegs glatt sein.**	**Kanten müssen gerundet sein.** **Mindestradius R ≥ 2 mm (siehe ISO 12944-3)**

GSI SLV Duisburg

Vorbereitungsgrade

Unsachgemäße Auswahl führt entweder zu

einer unzureichenden Schutzdauer

oder

zu unverhältnismäßig hohen Fertigungskosten
und ggf. einer sich daraus ergebenden notwendigen Veränderung der Bauteile

⇒ Gute korrosionschutztechnische Kenntnisse notwendig

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Anforderungen nach DASt 022

Pkt. 4.3.2 d)

Festlegung des Kaltumformgrades ε_{pl} bei Halbzeugen (z. B. kaltgeformte Hohlprofile).

Der Kaltumformgrad ist anzuzeigen.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Verzinkte Bauteile

Anforderungen nach EN 1090-2 Anhang F.7.4

Sofern nichts anderes festgelegt wird, müssen verzinkte Bauteile auf Grund des Risikos von flüssigmetallinduzierter Rissbildung (LMAC) einer Kontrolle nach dem Verzinken unterzogen werden.

Die Bauteilspezifikation muss folgende Punkte festlegen:

a) **Bauteile, bei denen eine Kontrolle nach dem Verzinken nicht erforderlich ist;**

b) **Bauteile oder bestimmte Stellen, die einer zusätzlichen ZfP zu unterziehen sind. Prüfumfang und -methoden müssen hierfür festgelegt werden.**

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

2.) Spezifische Anforderungen – hier: Planung / Spezifikation

Verzinkungsfehler:

Risse in den Abkantbereichen bei kaltumgeformten Profilen

Verzinkungsfehler:

Risse an einem steifen Fußpunkt mit dicken Schweißnähten

GSI SLV Duisburg

Voraussetzungen für die Ausführung

Anforderungen nach DIN EN ISO 12944-7, Pkt. 3.1.2

Auftragnehmer müssen generell nachweisen können, dass sie

… die vorgeschriebene Qualität erreichen,

… ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem anwenden, z. B. nach ISO 9001

ALTERNATIV:
KORROSIONSSCHUTZBESCHEINIGUNG nach EN 1090-2

ABER: Wird diese Anforderung immer so spezifiziert?

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

Erreichen der Qualität?

Hier: Eingeschränkte Zugänglichkeit und unzureichende Sauberkeit und Ordnung

2.) Spezifische Anforderungen – hier: Planung / Spezifikation

GSI SLV Duisburg

Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH
Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Bescheinigung Korrosionsschutz

BeKor-1090-2.0001.GSIDu2013.001

Die unabhängige dritte Stelle

GSI mbH, Niederlassung SLV Duisburg

hat in dem Unternehmen, auf Grundlage der nachfolgend aufgeführten maßgebenden technischen Spezifikation(en), die Voraussetzungen für eine auf das Ausführen von Korrosionsschutzarbeiten bezogene Fertigung und die dazu gehörende Organisation der werkseigenen Produktionskontrolle bewertet.

Unternehmen	**Lack GmbH** **Strahlweg 7, DE – 12345 Himmelsblaustadt**
Produktionsstätte(n) (des Unternehmens)	**1.) Rollstraße 8, DE- 00001 Esidorf** **2.) Musterway 8, GB – Grittown** **3.) Epoxiweg 8, AT – 00009 Rauhausen**
Produkt(e)	**Stahlbauteile nach EN 1090-2** **Off-Shore Windenergieanlagen**
Korrosionsschutzprozess(e)	**Airless-Spritzen, Rollen, Pinseln** **Thermisches Spritzen nach DIN EN 15331** **Feuerverzinken nach DIN EN ISO 1461 und DIN EN ISO 14713-1 und -2**

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Umwelterklärungen

(Environmental Product Declarations EPD)

(siehe Verordnung (EU) Nr. 305/2011, Begründung Nr. 56)

sollten, soweit verfügbar**, für**
die Bewertung
der nachhaltigen Nutzung der Ressourcen
und
zur Beurteilung der Auswirkungen von
Bauwerken auf die Umwelt
herangezogen werden.

1.) Allgemeine Regelungen zur Dauerhaftigkeit

Deklarationsnummer

EPD-BFS-20130173-IBG1-DE

Feuerverzinkte Baustähle:

Offene Walzprofile und Grobbleche

2.1)

Anforderungen und Ausführungsfehler

Beispiel

Werkstoffauswahl

GSI SLV Duisburg

Geeignete Werkstoffauswahl

DIN EN 1993-1-1: 2010 – 12, Pkt. 2.1.3 (1)

- Einsatz von wetterfestem Stahl (DASt-Richtlinie 007) ;

- Einsatz von nichtrostendem Stahl (siehe EN 1993-1-4)

(für DE: nur unter Beachtung AbZ Z-30.3-6: 2014 – 04)

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

Wetterfeste Stähle

(DIN EN 1090-2: 2008+A1:2011 Pkt. 10.3)

Maßnahmen festgelegen, die sicherstellen:

- **Oberflächen von unbeschichteten WT- Stählen müssen abtrocknen können (Patina ist wasserdurchlässig)**

- **Verunreinigungen müssen verhindert werden (z. B. durch Staub, Vogelkot, Bewuchs (Moose etc.), Fett, Beschichtungen, Beton, usw.)**

- **Bereiche sind zu strahlen, um ein gleichmäßiges Abwittern sicherzustellen. (Gleichmäßiger Aufbau der schützenden Patina)**

Einsatz von WT-Stählen

Beispiel:

Einsatz im Bereich des Fahrbahnblechs

GSI SLV Duisburg

Verwendung „Nichtrostender Stähle“

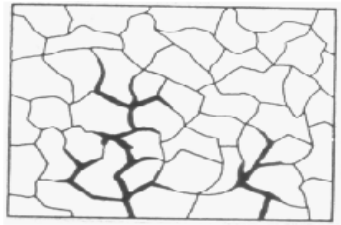
(Z-30.3-6 vom 22. April 2014, Pkt. 2.1.6.1 (2))

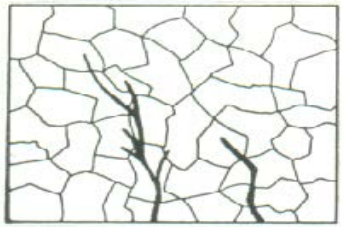
In jedem Einzelfall
ist zu prüfen,
welche Korrosionsbelastung
für das jeweilige Bauwerk oder Bauteil
zu erwarten ist.

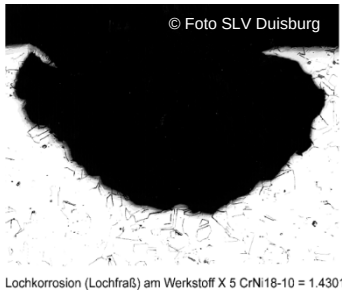
Bei der Einstufung in die
Anforderungsklasse sind auch
örtliche Einflüsse zu berücksichtigen.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

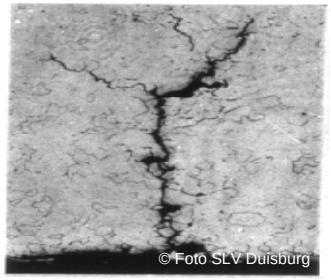
ACHTUNG:
AUCH NICHTROSTENDE STÄHLE KÖNNEN KORRODIEREN!

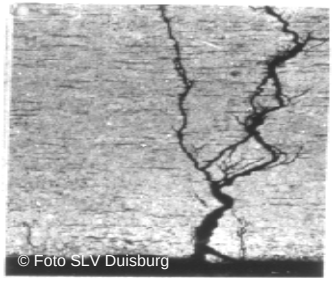






Lochkorrosion (Lochfraß) am Werkstoff X 5 CrNi18-10 = 1.430





Lochkorrosion

Interkristalline Korrosion

Transkristalline Korrosion

Bimetallkorrosion durch falsche Werkstoffwahl

Unbeabsichtigter Kontakt zwischen unterschiedlichen metallischen Konstruktionsmaterialien, z. B. zwischen nichtrostenden Stählen, Aluminium oder Baustahl muss vermieden werden.

Anforderungen und Ausführungsfehler

Beispiel

Planung – hier:
Bauliche Durchbildung / Konstruktion

GSI SLV Duisburg

Korrosionsschutzgerechte Konstruktion soll

⇒ **Korrosionsschäden weitgehenst vermeiden,**

⇒ **Korrosionsschäden frühzeitig erkennen lassen**

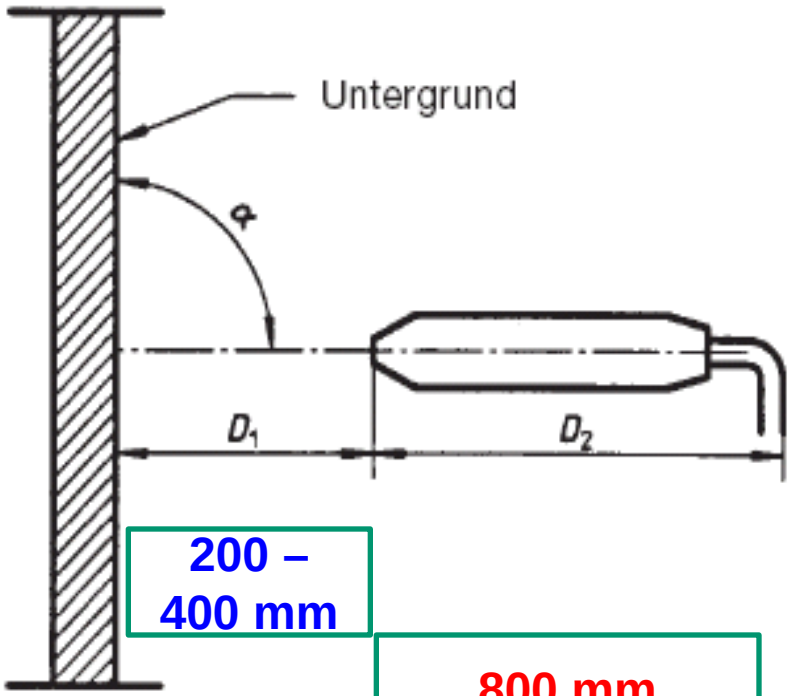
und

⇒ **sicherstellen, dass Erhaltungsmaßnahmen während der Nutzungsdauer einfach durchgeführt werden können.**

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

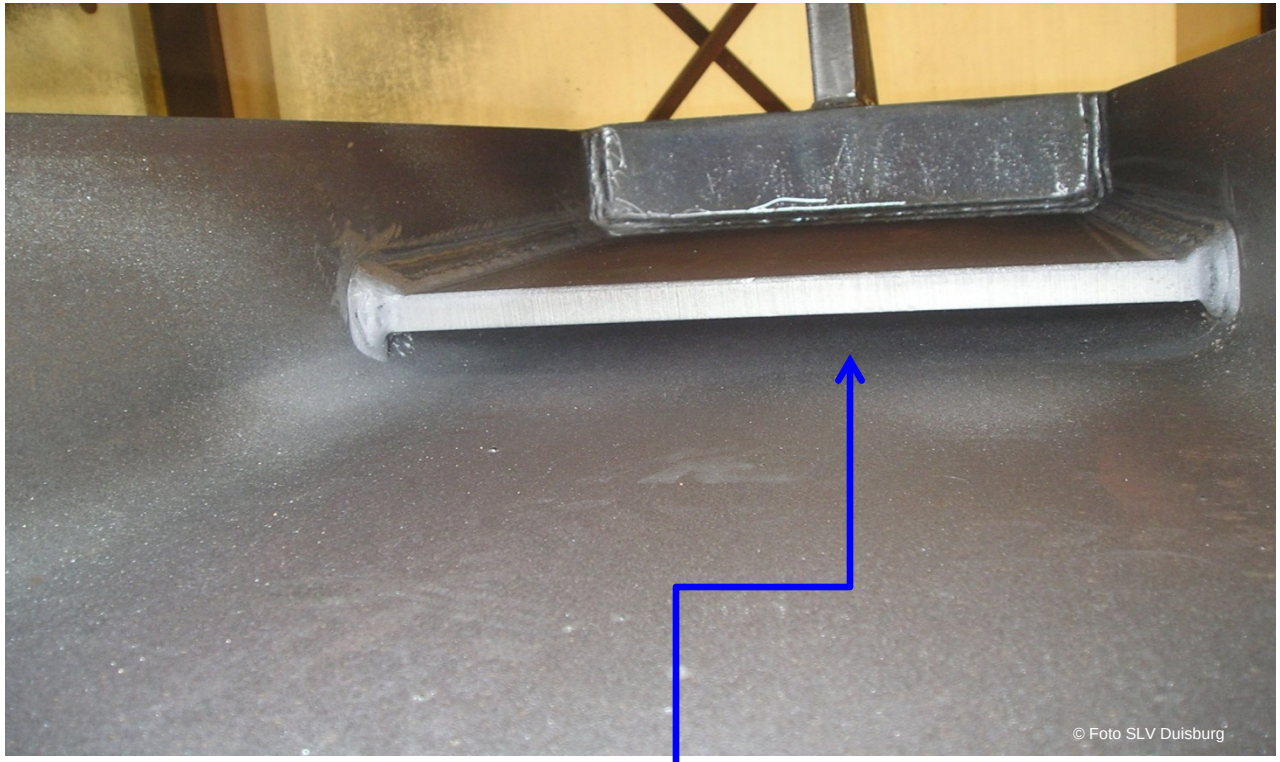
Abstand D_1 zwischen Werkzeug und Oberfläche

Korrosionsschutzgerechte Gestaltung DIN EN ISO 12944-3 / A



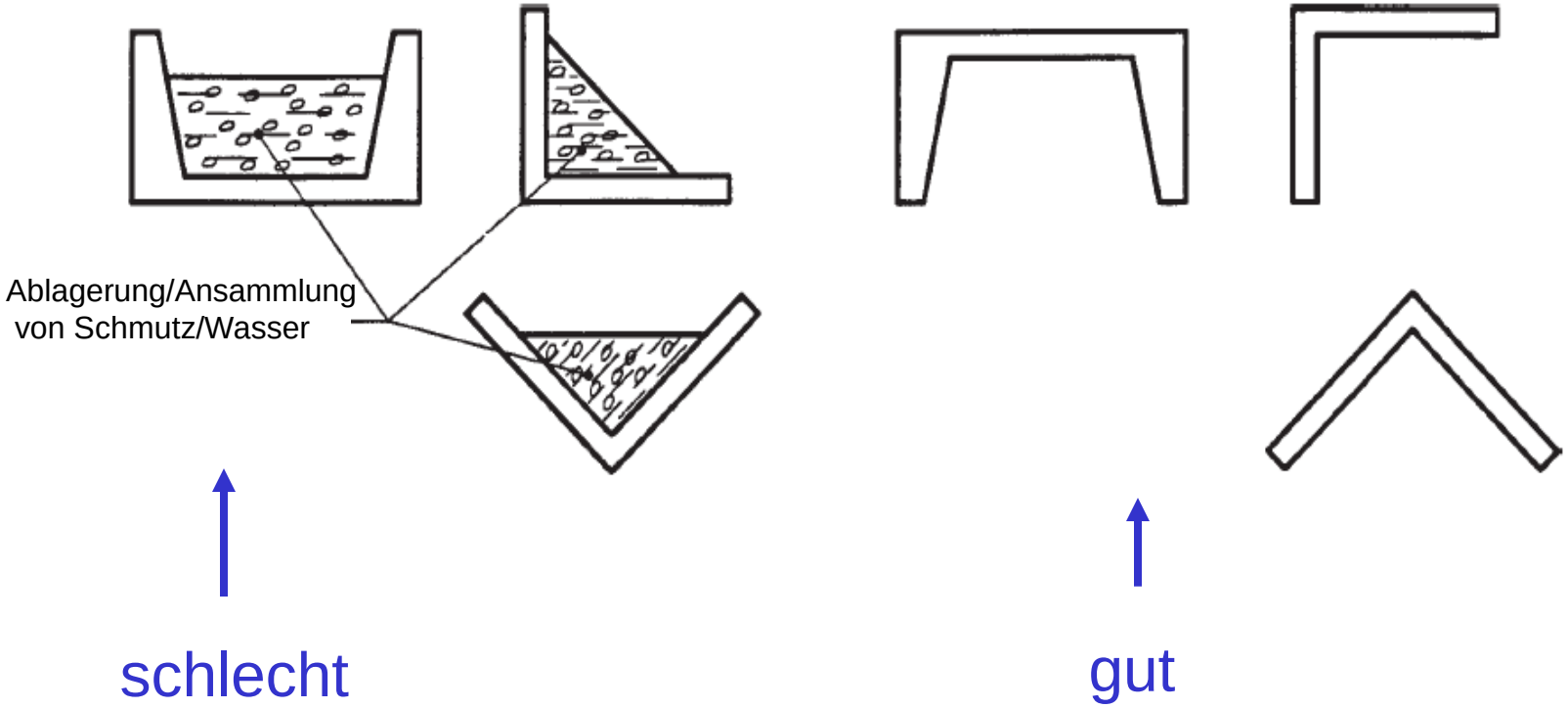
200 – 400 mm

800 mm



Eingeschränkte Erreichbarkeit

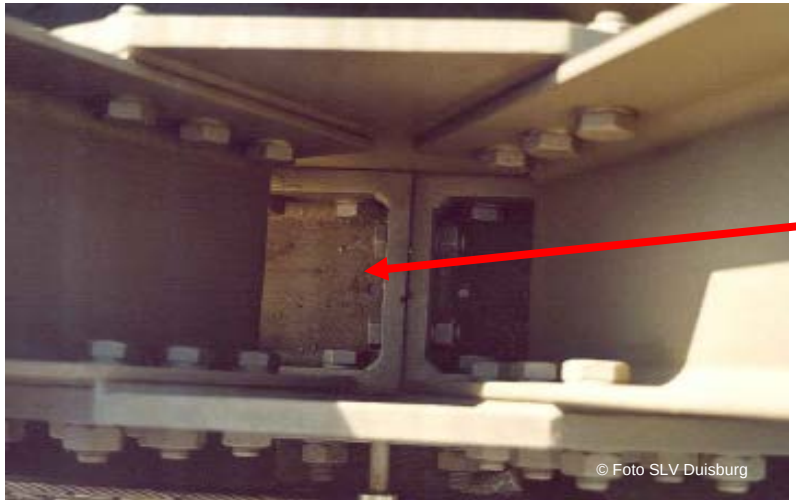
Vermeiden von Schmutz und Wasseransammlungen



Beeinträchtigung der Tragfähigkeit infolge Durchrostung

Ursache:

Keine korrosionsschutzgerechte Konstruktion (Wasseransammlungen und keine Zugänglichkeit)



Vermeiden von Schmutzansammlungen

Entwässerungsbohrungen im horizontal angeordneten Steg mit zu geringem Durchmesser

Verzinken

(DIN EN 1090-2: 2008+A1:2011 Pkt. 10.5)

Enthält ein vorgefertigtes Bauteil eingeschlossene Hohlräume, müssen Lüftungs- und Entwässerungslöcher vorgesehen werden.

Der eingeschlossene Hohlraum muss im Allgemeinen innenseitig verzinkt werden, aber falls nicht, muss festgelegt werden, ob diese eingeschlossenen Hohlräume nach dem Verzinken abgedichtet werden müssen, und wenn ja, womit.

Anforderungen und Ausführungsfehler

Beispiel

Ausführung

GSI SLV Duisburg

Überwachung der Beschichtungsarbeiten

Anforderungen nach DIN EN ISO 12944-7, Pkt. 6.1

Die Ausführung der Arbeiten muss in allen Arbeitsgängen überwacht werden.

Das Personal für die Überwachung muss entsprechend qualifiziert und erfahren sein.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Ausführung der Beschichtungsarbeiten

Anforderungen nach DIN EN ISO 12944-7, Pkt. 5.1

Besonders sorgfältig zu beschichten sind z. B.:

- **Alle schwer erreichbaren Oberflächen**
- **Kanten, Ecken, Schweißnähte, Niet- und Schraubenverbindungen**

Für zusätzlichen Kantenschutz ist ein hierfür vorgesehener Beschichtungsstoff aufzutragen.

Die Kante ist auf beiden Seiten ausreichend breit (etwa 25 mm) zu überdecken.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

2.) Spezifische Anforderungen – hier: Ausführung

Schichtdickenmessungen Markierte Flächen = Unterschichtdicken Regelmäßige Überwachung durchgeführt?

Niet ohne zusätzliche Schutzschicht (sog. nicht vorholen)

GSI SLV Duisburg

Arbeitsanweisung

Anforderungen nach EN 1090-2 Anhang F.1.4

Korrosionsschutzprodukte müssen den Empfehlungen des Herstellers entsprechend verwendet werden.

Lagerungs- und Handhabungsverfahren für Materialien müssen sicherstellen, dass die zu verwendenden Materialien innerhalb deren Haltbarkeitsdauer nach dem Öffnen und deren Topfzeit nach dem Anrühren zu verarbeiten sind.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Oberflächenvorbereitung unlegierter Stähle

Anforderungen nach EN 1090-2 Anhang F.2.1

für das Beschichten und Metallspritzen muss in Übereinstimmung mit EN ISO 12944-4 und EN ISO 8501 erfolgen.

Für Reinigungsprozesse mittels Strahlen gilt:

Verfahrensprüfungen sind vor Fertigungsbeginn durchzuführen

(Ziel: erreichbare Oberflächenreinheit und Rauheit ermitteln)

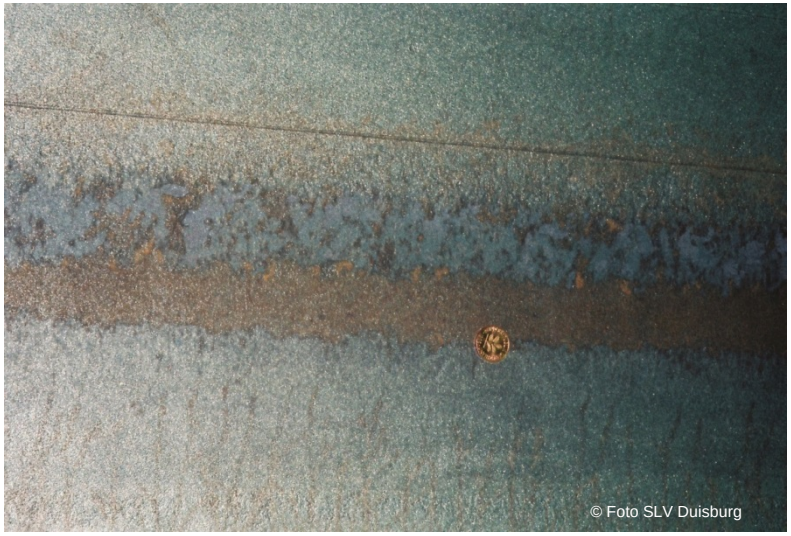
Verfahrensprüfungen sind während der Herstellung regelmäßig zu wiederholen.

(ist mit laufenden Arbeitsproben gleichzusetzen)

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

2.) Spezifische Anforderungen – hier: Ausführung

Unsachgemäße Lagerung von Beschichtungsstoffen



Unzureichende Oberflächenvorbereitung mit Walzhautresten

GSI SLV Duisburg

Routineüberprüfungen

Anforderungen nach EN 1090-2 Anhang F.7.2

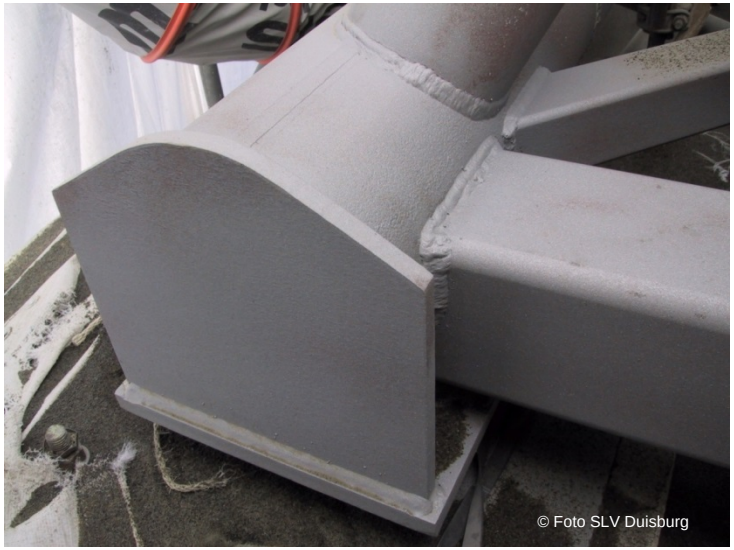
a) Überprüfungen der vorbereiteten Stahloberflächen (Reinheit und Rauheit).

b) Messung der Trockenschichtdicke von jeder Beschichtungsschicht.

c) Sichtprüfung, dass die Beschichtung den Vorgaben von EN ISO 12944-7 entspricht.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

2.) Spezifische Anforderungen – hier: Ausführung



Vom Unternehmen zum Beschichten freigegebene Oberfläche

Beschliffene Oberfläche mit Rauheiten < 20 µm

GSI SLV Duisburg

Prüfung der fertigen Beschichtung

auf Übereinstimmung mit der Spezifikation

Anforderungen nach EN ISO 12944-7 Pkt. 6.3

Sichtprüfung

auf Gleichmäßigkeit, Farbe, Deckvermögen

und

Mängel, wie Fehlstellen, Runzeln, Krater, Luftblasen,

Abblätterungen, Risse und Läufer;

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

Beschichtungsfehler:

Fehlstellen infolge unzureichender Deckung im Bereich des Scheitelpunktes

Beschichtungsfehler:

Kraterbildung durch falsche Verarbeitung

Verzinkungsfehler:

Hier:
Zinkabplatzung durch zu hohe Zinkschichtdicken

Insgesamt wurde an dem Bauteil die zulässige Größe der fehlerhaften Flächen überschritten

GSI SLV Duisburg

Prüfung der fertigen Beschichtung

auf Übereinstimmung mit der Spezifikation

Anforderungen nach EN ISO 12944-7 Pkt. 6.3

mit Geräten

auf Einhaltung folgender Eigenschaften, falls gefordert:

- Trockenschichtdicke, im allgemeinen nach zerstörungsfreien Verfahren (siehe ISO 2808)
- Haftfestigkeit mit zerstörenden Verfahren (siehe ISO 2409 oder ISO 4624);
- Porosität mit Nieder- oder Hochspannungsgeräten

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

2.) Spezifische Anforderungen – hier: Ausführung

Kreuzschnittprüfung

Ergebnis:
Großflächige Verbundstörung

Gitterschnittprüfung

Ergebnis:
Verbundstörung

Zusammenfassung

GSI SLV Duisburg

Korrosionsschutz im Anwendungsbereich der Bauproduktenverordnung ist ein Bestandteil der Leistungserklärung.

Der spezielle Prozess Korrosionsschutz ist somit in die werkseigene Produktionskontrolle des Herstellers zu integrieren.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Korrosionsschutz

Anforderungen
… zum Erreichen des geforderte Zuverlässigkeitsniveaus
(nach DIN EN 1990: 2002 – 10, Pkt. 2.2 (5)

und an die

werkseigene Produktionskontrolle
(nach DIN EN 1090-1: 2010 – 12
können nur umgesetzt werden, wenn
entsprechendes Fachpersonal eingesetzt wird.

Ausbildung
von Personal mit korrosionsschutztechnischen Kenntnissen
ist nach heutigem Stand notwendig.

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

GSI SLV Duisburg

Voraussetzungen für die Ausführung von Korrosionsschutzarbeiten

Anforderungen nach DIN EN ISO 12944-7, Pkt. 3.1.2

Auftragnehmer müssen generell nachweisen können, dass sie

… die vorgeschriebene Qualität erreichen,

… ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem anwenden, z. B. nach ISO 9001

… ALTERNATIV: KORROSIONSSCHUTZBESCHEINIGUNG nach EN 1090-2

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

Ansprechpartner
Korrosion / Korrosionsschutztechnik

Name	E-Mail	Schwerpunkte
Herr Mährlein	maehrlein@slv-duisburg.de	Ausbildung Personal Bauüberwachungen & Gutachten
Herr Buchholz	buchholz@slv-duisburg.de	Gutachten Beschichtungen / Verzinkungen Bauüberwachungen Prüfverfahren für Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (vor Ort)
Frau Dr. Maghet	maghet@slv-duisburg.de	Ausbildung Personal & Korrosionsschutz allgemein Off-Shore & Thermisches Spritzen
Herr Rothbauer	rothbauer@slv-duisburg.de	Gutachten & Lieferantenbewertungen Zertifizierungen
Herr Dr. Klesen	klesen@slv-duisburg.de	Beratung Werkstoffauswahl Schadensanalyse Werkstoffe Korrosionsprüfungen (Labor)
Herr Wilhelm	wilhelm-t@slv-duisburg.de	Thermisches Spritzen & Verschleißschutz Überschweißen von Beschichtungen Prozeßoptimierung – Lean Management / SixSigma

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg

FROSIO
GSI SLV
Duisburg
TRAINING BODY

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

© GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, NL SLV Duisburg