

Titel	KORROSIONSSCHUTZ - Richtlinie		
	Ausführungsrichtlinien (KAR) Qualitätssicherungsplan (QSP) & Verpackung-, Abdeckung-Lagerungsspezifikation		
Art des Dokuments	Allgemeine Spezifikation		
Dokumentnummer	KE-S-M-014	Revision	B
Freigabedatum	18.08.2017	Freigegeben durch	Herrn Krämer
Herausgeber	Knauf Engineering GmbH Am Bahnhof 7 97346 Iphofen		

Rev.	Datum	Erstellt	Freigegeben	Beschreibung
A	19.11.2010	Florian Hofmann	Thomas Krämer	
B	18.08.2017	Ulrich Löblein	Thomas Krämer	

Aufbau

1.	Mitgeltende Normen und Vorschriften:	4
2.	Allgemeines	6
2.1	Geltungsbereich.....	6
2.2	Ausführungsrichtlinien	6
2.3	Klimatische und atmosphärische Bedingungen(vor Ort) für Beschichtungsstoffe.....	8
2.4	Farbgebung	8
2.5	Korrosivitätskategorie für atmosphärische Belastungen	9
3.	Oberflächenvorbereitung	9
3.1	Oberflächenvorbereitungen (Strahlarbeiten) beim Hersteller.....	9
3.2	Oberflächenvorbereitungen (Strahlarbeiten) auf der Baustelle	10
3.3	Oberflächenvorbereitung bei Pulverbeschichtung	11
3.4	Oberflächenvorbereitungen von feuerverzinkten Oberflächen.....	11
3.5	Oberflächenvorbereitungen von nichtrostendem austenitischem Stahl	11
3.6	Oberflächenzwischenreinigung vor der Baustellenbeschichtung (TOP Coat).....	11
3.7	Oberflächenvorbereitung von nichtrostendem Stahl (Edelstahl)	11
4.	Applikation der Beschichtungssysteme	12
4.1	Beschichtung beim Hersteller / Baustelle	12
4.1.1	Maschinen, Motore, Armaturen, Wellen, Spindel usw.	13
4.1.2	Anschluss- und Gegenflanschverbindung und Rohrleitungen etc.	13
4.2	Beschichtung auf dem Montagefeld (Baustelle).....	13
4.2.1	Stahlbehälter (auf dem Montagefeld geschweißte Behälter)	13
4.2.2	Geschraubte Stahlkonstruktion	13
4.2.3	Schraubverbindungen	13
4.2.4	Stahlkonstruktion, Treppen, Laufstege, Bühnen und Rohrleitungen usw.	13
4.3	Stahlbauteile und Rohrleitungen, hitzebeständige Beschichtung bis 600°C.....	13
4.4	Pulverbeschichtung auf (feuerverzinktem) Stahl.....	14
4.5	Beschichtung auf Edelstahl	14
5.	Maßnahmen auf dem Montagefeld.....	15
6.	Qualitätsüberwachung der Strahl- und Beschichtungsarbeiten beim Hersteller und auf der Baustelle	15
6.1	Prüfung und Messung der klimatischen Bedingungen	15
6.2	Prüfmethoden von Strahlarbeiten	16
6.2.1	Prüfung des Reinheitsgrades, visuelle Prüfung.....	16
6.2.2	Prüfung visueller Zustand der Oberflächenvorbereitung	16
6.2.3	Messungen der Rautiefenprüfung	17
6.2.4	Prüfung und Messungen des Salz-Test (Brestle-Test)	17
6.2.5	Rissprüfung auf Verarbeitbarkeit von dünnwandigen Bauteile mit Wandstärken ≤ 3 mm	17

6.3	Prüfmethoden von Beschichtungen	18
6.3.1	Prüfung und Messung der Nasskammschichtdicken- und Trockenschichtdickenmessung beim Hersteller und auf der Baustelle:.....	18
6.3.2	Prüfung von Beschichtungsstoffen – Gitterschnittprüfung (Gt)- und Querschnittprüfung (Qt) nach DIN EN ISO 2409:2013 (ASTM D 3359) auf der Baustelle:.....	19
6.3.3	Prüfung und Messung der Haftfestigkeit	20
6.3.4	Porenprüfung, Ausführung nach Rücksprache des Auftraggebers.....	20
7.	Qualitätssicherung – Anforderungen beim Hersteller/Baustelle	21
7.1	Schichtdickenmessungen	21
7.2	Kontrollflächen anlegen	22
7.3	Zwischen- und Endabnahmen	22
7.4	Report & Digitalfotodokumentation	22
8.	Gewährleistung.....	23
9.	Ausführungsrichtlinien der Beschichtungssysteme 1 – 6.....	23
10.	Technische Daten Merk- Prüf- und Datensicherheitsblätter	23
11.	Korrosionsschutz blanker Maschinen- und Stahlteile	24
12.	Konservierung	24
12.1	Konservierungsklassen.....	24
13.	Verpackung, Abdeckung und Lagerung beschichteter Anlagenteile	24
14.	Lagerungsbedingungen (A bis D beim Hersteller/Baustelle)	25
15.	Transport- und Lager-Matrix.....	25

1. Mitgeltende Normen und Vorschriften:

DIN EN ISO 12944	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz für unlegierte / niedrig legierte Stähle von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme 1-8
DIN EN ISO 12944-3	Korrosionsschutz ist eine korrosionsschutzgerechte Gestaltung der Konstruktion.
DIN EN ISO 8501	Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit, incl. der Bearbeitung mit Lasertechnik das Runden / Brechen von Kanten 1-4, < 2 mm.
DIN EN ISO 8503	Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen 1-5
DIN 18364	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten, mit den korrespondierenden Normen DIN EN ISO 14713 Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion - Zink- und Aluminiumüberzüge - Leitfaden) sowie die DSTV Richtlinie „Korrosionsschutz von Stahlbauten in atmosphärischen Umgebungsbedingungen durch Beschichtungssysteme“.
DIN EN ISO 1460	Feuerverzinken auf Eisenwerkstoffen, Gravimetrisches Verfahren zur Bestimmung der flächenbezogenen Masse.
DIN EN ISO 1461	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrauchte Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen.
DIN EN ISO 14713	Zinküberzüge - Leitfaden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion - Teil 1- 2: Feuerverzinken
DIN EN 55633:2009	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Pulver-Beschichtungssysteme (mit Silicon- u. Wachsanteilen nicht zulässig)
DIN EN 55634	Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl (April 2010) Nennblechdicke < 3 mm.
DIN EN 10025-2	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle“; Deutsche Fassung EN 10025-2:2004
DIN EN 10204: 2005-01	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
ISO 19840	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Messung der Trockenschichtdicke auf rauen Substraten und Kriterien für deren Annahme; Erste Ausgabe 01.11.2004.
DIN 50978	Prüfung metallischer Überzüge, Haftvermögen von durch Feuerverzinken hergestellten Überzügen.

DIN EN ISO 2178	Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen – Messen der Schichtdicke – Magnetverfahren (ISO 2178:1982); Deutsche Fassung EN ISO 2178:1995.
DIN EN 10025-2	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle“; Deutsche Fassung EN 10025-2:2004
DIN EN 10204: 2005-01	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
DIN EN 1090-2:2011-10	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2; Deutsche Fassung EN 1090-2:2008+A1:2011
AGI - Arbeitsblatt: K 20	Korrosionsschutz von Stahl durch Duplex-Systeme (Feuerverzinkung + Beschichtung); 2011-1
AGI - Arbeitsblatt: K 151	Korrosionsschutz unter Wärme- und Kälteedämmungen an betriebstechnischen Anlagen. (CUI – Corrosion Under Insulation)

Zusätzlich Normen und Bedingungen sind zu beachten bzw. einzusetzen:

DIN 55530:2011-05 (PE-LD)	Sperrschichtfolien aus Polyäthylen
DIN 55531-1 2011-05	Aluminium – Verbundfolie (TL 8135-0)
DIN 55474:2015-3	Seemäßige Verpackung (Sperrschichtfolien)
	Martin „ Double APRON SEAL „ Skirting System „ in separaten Ausführungsrichtlinie nach den Sicherheitsdaten und dessen Technischen Merkblätter
	Vorschriften der Beschichtungstoffhersteller und dessen Sicherheitsdaten- und Produktdatenblätter

Abkürzungen:

AN – Auftragnehmer
AG – Auftraggeber
KAR – Korrosionsschutz Ausführungsrichtlinien
QSP – Qualitätssicherungsplan

2. Allgemeines

2.1 Geltungsbereich

Diese KORROSIONSSCHUTZ Ausführungsrichtlinien (KAR) sowie der Qualitätssicherungsplan (QSP) gelten für alle zu beschichtende Stahlteile bestehender KNAUF Werksanlagen, für neu zu errichtende Werke sowie für alle Umbauten bestehender Anlagen.

Die Ausführungsrichtlinien und Qualitätssicherungsplan gelten als verbindlich anzuwenden auf alle vom AN zu liefernden Anlagenteile.

Ebenfalls gilt die Verpackung-, Abdeckung- und Lagerspezifikation, nach den zusätzlichen Normen, Richtlinien und Bedingungen der KNAUF Engineering als verbindlich zu achten und anzuwenden.

Die KORROSIONSSCHUTZ Ausführungsrichtlinien und Qualitätssicherungsplan gelten für den atmosphärischen Korrosionsschutz, Umgebungsbedingungen von Stahlbauteilen gem. DIN EN ISO 12944-1, und DIN EN ISO 12944-2.

Lieferung durch Auftragnehmer (AN):

Unabhängig von den aufgeführten KORROSIONSSCHUTZ Ausführungsrichtlinien (KAR) und Qualitätssicherungsplan (QSP) sowie Lagerungsspezifikation haftet der Hersteller für die Anlieferqualität des Gutes bis zur Übergabe an den Auftraggeber.

2.2 Ausführungsrichtlinien

Der AN trägt die volle Verantwortung für die Korrosionsschutzarbeiten. Der AN sorgt für den Einsatz von qualifiziertem Fachpersonal, die Einhaltung der Qualitätssicherung, die Einhaltung der Vorbereitungsvorschriften der Beschichtungshersteller und Erstellung der geforderten Dokumentation.

Weiterhin ist der AN verantwortlich für den fachgerechten Einsatz der spezifizierten Beschichtungsstoffe, der Ausführungsrichtlinien, Equipment, Hilfsmaterialien und Logistik unter Berücksichtigung der zutreffenden Vorschriften, insbesondere der einschlägigen nationalen und internationalen Arbeitsschutzvorschriften und Umweltauflagen.

Der AN hat darauf zu achten, dass Unterauftragnehmer die notwendigen Spezifikationen erhalten die spezifizierten Beschichtungssysteme einhalten.

Grundsätzlich dürfen innerhalb eines Beschichtungssystems (Grund-, Zwischen- und Deckbeschichtung) nur Beschichtungsstoffe eines Herstellers eingesetzt werden. Abweichungen sind nicht zulässig.

Die Vorgaben hinsichtlich relativer Luftfeuchtigkeit und Objekttemperatur der Stahlbauteile entsprechend der **Tabelle 01** sowie 3K über der Taupunkttemperatur der Umgebungsluft müssen strikt eingehalten werden. Die maximale Objekttemperatur darf die vom Hersteller des Beschichtungsstoffes als maximal zulässige Temperatur nicht überschreiten! Bei Beschichtungsarbeiten auf der Baustelle sind laufend Taupunkt- und Temperaturmessungen durchzuführen und lückenlos zu protokollieren.

Bei Erfordernis sind vom AN elektrische Heizgebläse einzusetzen; öl- und gasbeheizte Gebläse sind nicht erlaubt. Der Explosions- und Brandschutz beim Einsatz von Heizgeräten bei Beschichtungsarbeiten ist vom AN zwingend zu beachten.

Bei Strahl- und Beschichtungsarbeiten sind in temporären Anlagen sowie auch auf der Baustelle die klimatischen Bedingungen Temperatur (LF), rel. Luftfeuchtigkeit (RL), Objekttemperatur (OT), insbesondere der Taupunkt (T) zu messen.

Auf feuchte Oberflächen (z.B. durch Regen, Nebel oder Kondensfeuchte) dürfen keinesfalls Beschichtungsstoffe appliziert werden.

Ebenfalls sind Staubrückstände und Rautiefe (Rz) zu prüfen. Die festgestellten Daten sind mit Fotos zu dokumentieren. Die entsprechenden Messgeräte werden vom AN gestellt.

Sämtliche Montage- und Schweißarbeiten sowie das Entfernen von Schweißrückständen, wie Schweißperlen, Grate u.ä., müssen vor Beginn der Beschichtungsarbeiten abgeschlossen sein.

Rohrleitungen sind vor dem Verlassen der Strahlhalle sorgfältig abzublasen. Die Rohr-Enden sind, gemäß projektspezifischen Anforderungen, zu verschließen.

Rohr-Enden sind beim Hersteller mit Plastikkappen zu schließen und mit Klebeband zu sichern. Rohre ohne Plastikkappen dürfen nicht auf der Baustelle angeliefert und gelagert werden-. Rohrkappen dürfen erst unmittelbar vor der Montage entfernt werden.

Freibewitterte Anlagenteile, wie Bühnen, Rohrbrücken, Rohrleitungen etc., sind mit UV-beständigen Beschichtungsstoffen zu applizieren.

Die Konzipierung einer korrosionsschutzgerechten Gestaltung der Stahlkonstruktion ist einzuhalten.

Kanten und Schweißstellen haben den Anforderungen der EN ISO DIN 12944-3 (Abschnitt 5.4, Anhang D, Abb. D5) zu entsprechen.

Montageschweißkanten im Stoßbereich werden nach der Oberflächenvorbereitung und/oder nach der Strahl- oder Handentrostung und vor der Beschichtung beim Hersteller ca. 50 mm mit einem Klebeband abgeklebt.

Tränenbleche etc. dürfen nicht mit Klebeband abgedeckt werden, sondern müssen mit Abziehlack mit Trockenfilmdicke von mindestens 150 µm beschichtet werden.

Die Lesbarkeit aller Kennzeichnungen an Stahlbau- und Rohrleitungsbauteilen (z.B.: Material- und Rohrleitungskennzeichnung - Nr.) muss nach der Oberflächen-vorbereitung und der Beschichtung gewährleistet sein.

Die bereits installierten Anlagenteile, Geräte, Rohrleitungen, Kabeltrassen, Gitterroste, Wand- und Bodenflächen, etc. sind vom AN während den Beschichtungsarbeiten mit Papier und Folie sorgfältig abzudecken. Insbesondere sind elektrische Steuergeräte etc. mit Folie einzupacken und abzukleben.

Der AG behält sich vor, den vorgegebenen Korrosionsschutz, in temporären Anlagen sowie auch auf der Baustelle durch einen „Paint Inspector“ zu prüfen.

Für Komponenten, die eine Brandschutzbeschichtung nach DIN EN ISO 4102 erhalten, ist nur eine Grundbeschichtung gefordert, die vom Beschichtungsstoffhersteller zur Brandschutzbeschichtung zugelassen ist. Die Sicherheits- und Produktdatenblätter sind strikt einzuhalten.

Schnittkanten sind mit Zinkstaubfarbe nach zu beschichten, keinesfalls dürfen „Zinksprays“ verwendet werden.

Molybdänhaltiger (Mo) nichtrostender austenitischer Stahl (CrNiMO) Typ 316 (Werkstoff-Nr.1.4401) und Typ 316 L (Werkstoff-Nr.1.4404) wird nur bei Korrosivitätskategorie C5-M(Meer) beschichtet.

Die Trockenzeiten und die vollständige Aushärtung der entsprechenden applizierten Beschichtungsstoffe sind, gem. dem Technischen Merkblatt des Beschichtungsstoffherstellers, zwingend einzuhalten.

2.3 Klimatische und atmosphärische Bedingungen(vor Ort) für Beschichtungsstoffe

Beim Hersteller und auf der Baustelle sind die nachstehenden Klimaparameter, sowie das Technische Merkblatt von dem jeweiligen Beschichtungsstoffhersteller, strikt einzuhalten:

Tabelle 01: Klimatische Bedingungen für Beschichtungsstoffe

Klimatische Bedingungen	min. Temperatur	max. Temperatur	Beschichtungsstoffe
Umgebungstemperaturen	≥ 5°C		lösungsmittelfreie Beschichtungsstoffe
Umgebungstemperaturen	≥ 10°C		wasserverdünnbare Beschichtungsstoffe
Objekttemperatur	≥ 5°C		lösungsmittelhaltige Beschichtungsstoffe
Objekttemperatur	≥ 10°C		wasserverdünnbare Beschichtungsstoffe
relative Luftfeuchtigkeit	≤ 80 %		
Taupunktabstand	≤ 3 K	≤ 3 K	

Anmerkung: Die Objekttemperatur muss mindestens 3K (3°C) über der Taupunkt Temperatur liegen, d.h. z.B.: LT 20°C / RL 70% = 14,4°C + 3K = 17,4°C TT.

2.4 Farbgebung

Aufeinanderfolgende Einzelbeschichtungen müssen voneinander abweichende Farbtönungen aufweisen.

Bei jedem Beschichtungsaufbau ist für einen deutlichen Farbkontrast zur Vorbeschichtung zu sorgen.

Für die Deckbeschichtung sind die vorgegebenen Farbtöne, gemäß der Tabelle 02 anzuwenden.

Tabelle 02: Farbtonkonzept

Beschreibung	Farbgebung	Anmerkung
Außenflächen	RAL 1015 Hellelfenbein, Seidenmatt	
Isolierte Außenflächen	RAL 7035 Lichtgrau	
Ausrüstung	RAL 9006 Weißaluminium	
Schutzvorrichtung ¹⁾	RAL 1003 Signalgelb, Seidenmatt	
Schutzzäune, Rahmen ¹⁾	RAL 1003 Signalgelb, Seidenmatt	
Schutzzäune, Gitter ¹⁾	RAL 9005 Schwarz, Seidenmatt	
Edelstahlteile	gebeizt und passiviert	

Legende: ¹⁾ Sicherheitsfarben nach DIN 4844-1:2012-06 gelb/ schwarz absetzen

2.5 Korrosivitätskategorie für atmosphärische Belastungen

Bei der Auswahl der Beschichtungssysteme sind die örtlichen Umgebungsbedingungen mit den unterschiedlichen Korrosionsbelastungen entsprechend der Korrosivitätskategorien C1 bis C5 zu berücksichtigen.

Korrosivitätskategorien für atmosphärische Belastungen und typische Umgebungen, gemäß DIN EN ISO 12944, in sechs Korrosivitätsklassen eingeteilt:

Tabelle 03 Korrosivitäts- Klassifizierung

Korrosivitätskategorie	Innenbereich Typische Umgebung	Außenbereich Typische Umgebung	Korrosionsbelastung
C1	Nur Innenräume gedämmte Gebäude	/	► unbedeutend
C2	Unbeheizte Gebäude	Atmosphären mit geringer , Verunreinigung, meistens ländliche Bereiche	► gering
C3	Räume mit hoher Feuchte und geringer Luftverunreinigung	Stadt- und Industrie- Atmosphäre mit mäßiger SO ₂ Belastung	► mäßig
C4	Chemieanlagen, Schwimmbäder	Industrielle- und Küsten- Atmosphäre mit mäßiger Salzbelastung	► stark
C5 I	Bereiche mit nahezu ständiger Kondensation und starker Verunreinigung	Industrielle Bereiche mit hoher Feuchte und aggressiver Atmosphäre	► sehr stark (Industrie)
C5-M	Gebäude oder Bereiche mit nahezu ständiger Kondensation	Küsten- und Offshore- mit Hoher Salzbelastung	► sehr stark (Meer)

3. Oberflächenvorbereitung

3.1 Oberflächenvorbereitungen (Strahlarbeiten) beim Hersteller

Die Oberflächenvorbereitung sind entsprechend nach DIN EN ISO 12 944-4, ISO 8501-1 / SSPC- SP 10 auszuführen.

Die zu beschichtende Oberfläche ist vor der Oberflächenvorbereitung auf erkennbare und nicht ersichtliche Verunreinigungen, nach DIN EN ISO 12 944-4, Abschnitt 4.10.2 zu prüfen. Insbesondere Öle, Fette, Wachse, lösende Salze verschiedener Art, Sulfate und Chloride, sowie Staubrückstände und Kondensfeuchtigkeit sind vor den Strahlarbeiten restlos zu entfernen.

Die Komponenten sind durch Strahlentrostung, siehe Beschichtungssystem, nach dem Oberflächen-vorbereitungsgrad Sa2½ nach DIN EN ISO 12 944-4 zu strahlen. Die Rautiefe (Rz) der gestrahlten Oberflächen hat 60 bis 100 µm (Rz) zu betragen und dem Rauheitsgrad „ mittel „ (G) ISO 8503-1 entsprechen.

Tabelle 04: Oberflächenvorbereitung, nationalen und internationalen Normen

Germany 12944-4 ISO 8501-1	England BS 7079 A 1	England BS 4232	Schweden SIS 055900	USA SSPC SP	USA NACE	Kanada CGSB	Japan SPSS	China GB 8923
Strahlen SA 1	SA 1	Light blast to brush off	SA 1	SSPC SP 7	NACE 4	31 GP 404 Type 3		SA 1 (?)
Strahlen Sa 2	Sa 2	Third Quality	Sa 2	SSPC SP 6	NACE 3	31 GP 404 Type 2	JASh1/r JASd1/r	Sa 2
Strahlen Sa 2 ½	Sa 2 ½	Second Quality	Sa 2 ½	SSPC SP 10	NACE 3		JASh2/r JASd2/r	Sa 2 ½
Strahlen Sa 3	Sa 3	First Quality	Sa 3	SSPC SP 5	NACE 1	31 GP 404 Type 1	JASh3/r JASd3/r	Sa 3
St 2 PMa *)	St 2		St 2	SSPC SP 2				St 2
St 3 PMa *)	St 3		St 3	SSPC SP 3				St 3

Hinweis: SIS 055900 Swedish Standart Institution (1967 Schweden) ersetzt durch DIN EN ISO 8501-1

*) PMa = Partielle maschinelle Handentrostung

Als Strahlmittel sind nur kantige Strahlmittel nach DIN EN ISO 11127-1:2011, zugelassen: Stahlkies (GS); Garnet, Elektrokorund (MKE) (ISO 11126-7:1995, Kupferschlacke (MCU) oder Schmelzkammerschlacke (MSK) nach ISO 11126-6:1993 und Glasperlen (MGL) nach DIN 8201-7, Juli 1985. Die Benutzung von Quarzsand ist wegen Silikosegefahr nicht zulässig.

Gestahlte Oberflächen müssen frei von Verunreinigungen, wie Strahlgut und Schweiß-spritzern (Schweißperlen) sein und **müssen unverzüglich (innerhalb von 4 Stunden) nach Beendigung der Strahlarbeiten grundbeschichtet werden.**

Bei der Bearbeitung von Stahlflächen mit Lasertechnik, ist das Entgraten, Runden und Brechen von Kanten 1-4, < 2 mm, gemäß DIN EN ISO 8501 einzuhalten.

Bewegliche Teile, wie z.B. Wellen, Spindeln von Armaturen sowie Dichtflächen von Flanschen dürfen nicht gestrahlt werden. Maschinen und sonstige Bauteile, bei denen durch das Strahlen die Funktion beeinträchtigt werden könnte, dürfen nicht gestrahlt werden. Wird in der Nähe von Maschinen, Motoren, Armaturen, Standanzeigen, Mess- und Regeleinrichtungen oder ähnlichen sensiblen Ausrüstungsteilen auf der Baustelle gestrahlt, so sind Teile sicher gegen das Eindringen von Strahlgut bzw. Strahlstaubrückstände zu schützen.

3.2 Oberflächenvorbereitungen (Strahlarbeiten) auf der Baustelle

Die sekundäre (partielle) Oberflächenvorbereitung auf der Baustelle erfolgt entsprechend dem Beschichtungssystem.

Grundsätzlich darf auf der Baustelle für Nachentrostungsarbeiten bzw. für Oberflächen-vorbereitung von Stahloberflächen sowie zum Entrosten von Schweißnähten etc. nur die „**Bristle Blasting method**“ eingesetzt werden. Zumal die Oberflächenvorbereitung mit dem Oberflächengrad, gem. DIN EN ISO 8501-1 von Sa 2½ vergleichbar und zugelassen ist. (Hersteller: MONTI Industrial)

Grundsätzlich ist durch den AN bei Beschichtungen nach der Oberflächenbehandlung (Strahlen) im Küsten- und Meeresbereich oder ähnlicher Atmosphäre, ein Salztest (Brestle-Test) und Taupunkt Abstandmessung (≥ 3K) vorzunehmen. Die Messwerte sind nachweislich zu protokollieren mit Digitalfotonachweis.

- Brestle-Test (Soluble salt test) to ISO 8502-6 & 9, maximal Salzgehalt bis 20 mg/m² nach ISO 8502-3 (NaCl), wenn nicht anders durch Beschichtungsstoffhersteller empfohlen.
- Staubrückstände, Staubgehalt nach ISO 8502-3 <2; Größe <2
- Kondensfeuchtigkeit, Taupunktastand ist $\geq 3K$, sind strikt einzuhalten.



Reinheitsgrad, nach Sa 2½, mit „Bristle Blasting method“



Rauheitsmessung Rz 100 µm, mit „Testex Press-O-Film Kit“ gem. ISO 8503-3

3.3 Oberflächenvorbereitung bei Pulverbeschichtung

Bei Pulverbeschichtung sind die Oberflächen von Stahl durch Entfettung oder Phosphatierung, bei verzinkten Stahloberflächen durch Anbeizen durch Chromtisierung (chromfrei), bei Aluminiumoberflächen durch Anodisierung vorzubereiten.

Bei der Oberflächenvorbereitung mit der „Lasertechnik“ ist insbesondere darauf achten, dass das Runden / Brechen von Kanten 1-4, < 2 mm, gemäß der DIN EN ISO 8501 entsprechend bearbeitet werden.

3.4 Oberflächenvorbereitungen von feuerverzinkten Oberflächen Ausführung nur nach Rücksprache mit Auftraggeber (AG)

Sind feuerverzinkte Anlagenteile zu Beschichten, ist grundsätzlich die Oberfläche durch „Sweepen“ aufzurauen.

Für das „Sweepen“ sowie bei mit „Weißrost“ behafteten verzinkten Oberflächen sind geeignete, mineralische (ferrit- und chromfreie) Strahlmittel unter niedrigem Druck nach DIN EN ISO 12 944-4 anzuwenden. Die Rautiefe (Rz) der verzinkten Oberflächen hat 20 bis 30 µm (Rz) zu betragen.

Eine Oberflächenvorbereitung und/oder Vorbehandlung des Zinküberzuges ist in der Regel erforderlich, um die Haftfestigkeit einer Beschichtung auf der Feuerverzinkung zu gewährleisten. Eventuell vorliegende arteigene Produkte (z. B. Weißrost) und artfremde Verunreinigungen (z. B. Schmutz, Öl, Fett, Wachse usw.) müssen zuvor vollständig entfernt werden. Die Ausführung der fachgerechten Oberflächenvorbereitung liegt im Verantwortungsbereich des Auftragnehmers.

3.5 Oberflächenvorbereitungen von nichtrostendem austenitischen Stahl (Nur bei Korrosivitätskategorie CM5)

Die Oberflächenvorbereitung auf nichtrostendem austenitischen Stahl ist durch „Sweepen“ aufzurauen. Die Rautiefe (Rz) hat 20 bis 30 µm (Rz) zu betragen.

3.6 Oberflächenzwischenreinigung vor der Baustellenbeschichtung (TOP Coat)

Verunreinigungen wie Salzablagerungen, Wachse, Fette und Öle müssen vor der Strahlentrostung restlos entfernt bzw. ausgewaschen werden, mittels HDW Hochdruckwasserwaschen mit Minimum 500 bar Leistungsdruck, Wassertemperatur $\leq 70^{\circ}C$ und mindestens 15 Mpa, (ph – Wert 6-8).

3.7 Oberflächenvorbereitung von nichtrostendem Stahl (Edelstahl)

Dampfentfetten mit chloriertem Lösungsmittel und mechanische Oberflächenvorbereitung auf der Baustelle der generell entsprechend dem Beschichtungssystem.

4. Applikation der Beschichtungssysteme

Die Beschichtungssysteme sind gem. DIN EN ISO 12 944-5, (NDFT = Nominal dry film thickness) auszuführen.

4.1 Beschichtung beim Hersteller / Baustelle

Die Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme sind gemäß DIN EN ISO 12944-2 für die Belastung nach Korrosivitätskategorie C1 bis C5-M mit der Schutzdauer „HOCH-(H)“ auszuwählen.

Korrosivitätskategorie C5-M liegt vor, wenn sich die Anlage weniger als 1 km vom Meer entfernt befindet.

Die Schutzdauer eines Beschichtungssystems ist definiert als die erwartete Standzeit eines Beschichtungssystems bis zur ersten Teilerneuerung. DIN EN ISO 12944 definiert fünf Zeit-spannen für die Schutzdauer:

Abkürzungen: VL = sehr niedrig (Schutzdauer 0 bis < 2 Jahre); L = niedrig (eng: low), (Schutzdauer 2 bis < 5 Jahre); M = mittel (eng: medium) (Schutzdauer 5 bis < 10 Jahre); H = hoch (eng: high), (Schutzdauer 10 bis < 20 Jahre); VH = sehr hoch (Schutzdauer ≥ 20 Jahre). Die Schutzdauer ist keine Gewährleistungszeit.

Zu beschichtende Stahlkonstruktionsteile erhalten unmittelbar nach der Oberflächenvor-bereitung die erforderliche Grund- (Zwischen-) und Deckbeschichtung, gem. der Ausführungsrichtlinien, gem. dem Beschichtungssystem.

Es dürfen nur Produkte von Beschichtungsstoffherstellern verwendet werden, die den neuesten Richtlinien vom 01.01.2007 entsprechen. V.O.C.- Emissionen (Volatile Organic Compounds) EU Richtlinien 199/12 EG, 31.BImSchV, die EU Richtlinien 2004/42/EG, Chem.VOVFarbV (Decopaint-Richtlinien)

Für die Lagerung und Verarbeitung der 1-komponentigen oder 2-komponentigen Beschichtungsstoffe, Härter und Verdünnungen sind die entsprechenden gesetzlichen Bestimmungen (Safety-Container) sowie die Sicherheits- und Produktdatenblätter des Beschichtungsherstellers einzuhalten.

Die Applikation der Beschichtung hat beim Hersteller mittels Airless – Spritz – Verfahren, auf der Baustelle grundsätzlich mittels Pinsel, Rolle mit kurzfloriger Lammfellwalze zu erfolgen.

Die Applikation der Zwischen- und Deckbeschichtung mit der Rolle / Pinsel ist nur zulässig, wenn der Beschichtungsstoff, gemäß Produktdatenblatt des Beschichtungsherstellers, dafür geeignet ist.

Bei feuerverzinkten Oberflächen und nichtrostenden austinitischen Stählen darf nur die Deckbeschichtung mit der Rolle/ Pinsel appliziert werden.

Nach der Endmontage auf der Baustelle erfolgt die Ausbesserungsarbeit (touch up), nach erforderlicher Hand- oder maschineller Entrostung, entsprechend dem jeweiligen Beschichtungsaufbau, gem. Ausführungsrichtlinien.

Grundsätzlich sind Fugen mit Fugenabdichtung - bzw. Versiegelung -, jeweils vor der letzten Deckbeschichtung (TOP-Coat), per Hand-Druckluft- oder Akkupistole zu versiegeln (Skiaflex -11 FC oder gleichwertiges).

Folgende Applikations-Verfahren werden im Herstellerwerk zugelassen:

- Beschichtungen: Airless – Spritzverfahren
- Schwerzugängliche Stellen, wie Ausklinkungen, Winkelprofile, Ecken usw. sind mit dem Pinsel vorzulegen; Bohrungen müssen gefitscht werden
- Deckbeschichtungen und Ausbesserungen (touch up) mit kurzflorigen Rollen und Pinsel.

4.1.1 Maschinen, Motore, Armaturen, Wellen, Spindel usw.

Vor der Folgebeschichtung von Armaturen, Maschinen, Motore usw. ist die Art der gewählten Beschichtung sowie der Auslegetemperatur, der jeweiligen Anlagenteile durch den AN zu prüfen.

4.1.2 Anschluss- und Gegenflanschverbindung und Rohrleitungen etc.

Sämtliche Dichtflächen von Spools, Flanschen, Spindeln und Stopfbuchsen von Armaturen usw. sind vor dem Strahlen sorgfältig mit Plastikkappen u.ä. zu schützen.

Die Kennzeichnung zur Identifizierung der zur Beschichtung angelieferten Rohrleitungsteile erfolgt durch den AN für die Rohrmontage.

4.2 Beschichtung auf dem Montagefeld (Baustelle)

Beschichtung von Stahlbauteilen, wie Stahlkonstruktion, Tanks, Behälter, Rohrleitungen, Anschlussflanschen, Apparate etc.

4.2.1 Stahlbehälter (auf dem Montagefeld geschweißte Behälter)

Nach der Montage von mit einer Grundbeschichtung gelieferten Stahltanks oder Silos mit Anschlussflanschen usw. sind die Schweißnähte und Schweißkanten durch partielles Strahlen bzw. maschinelle Nachentrostung, d.h. Anrauen (Oberflächenvorbereitungsgrad PSa 2½ bzw. PMA nach EN ISO 8501-2/ SSPC-SP 10) zu bearbeiten. Die Grundbeschichtung ist unmittelbar zu applizieren. Bei der PMA sind vor der Beschichtung ein nachträgliches Aufrauen mit einer Körnung von 60 bis 80 zwingend erforderlich. Der weitere Beschichtungsablauf erfolgt gemäß dem anzuwendenden Beschichtungssystem entsprechend Korrosivitätskategorie.

4.2.2 Geschraubte Stahlkonstruktion

Bei grundbeschichteten geschraubten Stahlkonstruktion sind nach der Montage die Fugen an den Flanschverbindungen allseitig mit einer 1K plastoelastischen Fugendichtmasse auf Acrylharzbasis abzudichten bzw. zu versiegeln. Silicon-Fugenabdichtungen sind nicht zugelassen.

4.2.3 Schraubverbindungen

Ferritische Schrauben und Muttern werden durch eine Handentrostung bearbeitet und mit dem kompletten Beschichtungssystem versehen. Die mit Industrieschmiermittel (Molykote®) vorbereiteten Schraubverbindungen sind mit einem geeigneten Lösungsmittel sorgfältig zu reinigen und komplett zu beschichten.

4.2.4 Stahlkonstruktion, Treppen, Laufstege, Bühnen und Rohrleitungen usw.

Bei Treppen Laufstege und Bühnen ist sicher zu stellen, dass vor dem Einlegen der Gitterroste der vollständige Beschichtungsaufbau auf den Auflageflächen des Stahlbaues aufgebracht wurde und entsprechend ausgehärtet ist.

Hinweis: Gitterroste sind bei eventueller Demontage wieder entsprechend den Sicherheitsvorschriften fachgerecht zu befestigen.

4.3 Stahlbauteile und Rohrleitungen, hitzebeständige Beschichtung bis 600°C

Stahlbauteile, Rohrleitungen und Rohrhalterungen u.ä. mit einer Auslegetemperatur bis 600°C erhalten die Grund- (Zwischen-) und Deckbeschichtung beim Hersteller oder auf der Baustelle, gem. dem hitzebeständigen Beschichtungssystem.

Zu isolierende Anlagenteile erhalten nur einen Grundanstrich.

Aus der Dämmung herausragende Teile sowie zugehörige Stahlbauteile werden entsprechend Farbgebung beschichtet.

Hinweis: Beschichte Bei- und Bündelrohre von Begleitheizungen dürfen nicht mehr gebogen werden.

4.4 Pulverbeschichtung auf (feuerverzinktem) Stahl

Die Applikation der Pulverbeschichtung ist gemäß der DIN 55633:2009-04, sowie nach dem Technischen Merkblatt des Beschichtungsstoffherstellers auszuführen.

Eine Haftfestigkeitsprüfung der Probelackierung ist vorzunehmen und zu dokumentieren.

Nicht zulässig sind Pulverbeschichtungen mit Wachs- oder Silikonharzanteilen.

Bei Pulverbeschichtungen gibt es unterschiedliche Ausführungen. Die meisten lassen sich problemlos mit einem 2K PUR Beschichtungsstoffen überlackieren, während andere Pulverbeschichtungen Wachsanteile enthalten, durch die es zu Haftungsproblemen kommen kann.

4.5 Beschichtung auf Edelstahl

Edelstahlteile werden nur bei Korrosivitätskategorie C5-M (Meer) gemäß Beschichtungs-system 5.1 und 5.2 beschichtet.

Edelstahlteile beizen und passivieren beim Hersteller

Die Edelstahlteile sind nach Verfahrensklasse bzw. nach Korrosivitätskategorie sowie entsprechend der atmosphärischen und hitzebeständigen Belastung zu beizen und zu passivieren oder, nach DIN EN 2516, zu passivieren.

Tabelle 07: Edelstahlteile beizen und passivieren, gem. ISO 16048

	Verfahrensklasse
Werkstoffart und Bezeichnung	Korrosivitätskategorie
austenitische ausscheidungshärtende Stähle	C1
austenitische Chrom-Nickel-Stähle und ferritische Stähle	C3
ferritische und martensitische Chrom-Stähle	C4
martensitische ausscheidungshärtende Stähle	C4

Tabelle 08: Edelstahlteile beizen und passivieren, gem. DIN EN 2516

	Verfahrensklasse
Werkstoffart und Bezeichnung	Korrosivitätskategorie
austenitische ausscheidungshärtende Stähle	C1
austenitische Chrom-Nickel-Stähle und austenitische / ferritische Stähle	C1 oder C2
hochwarmfeste Nickellegierungen	C1 oder C2
ferritische und martensitische Chrom-Stähle	C4
martensitische ausscheidungshärtende Stähle	C4

5. Maßnahmen auf dem Montagefeld

Lieferform (FCA):

Die Herstellerschichtung ist bei dem Baustelleneingang vor Ort auf dem Umfang des Beschädigungsgrades zu prüfen und zu dokumentieren mit Digitalfotodokumentation. Die Kopie der vorgenannten Dokumentation ist, ohne besonderer Aufforderung, an die Projektleitung der KNAUF Engineering zu zusenden.

Bei Lieferung frei Baustelle durch AN (CIP):

Bauteile, die mit der Herstellerbeschichtung durch den Hersteller auf die Baustelle geliefert werden, sind unmittelbar nach Ankunft auf der Baustelle auf den IST Zustand der Beschichtung zu prüfen und zu dokumentieren.

Durch den Transport und Montage beschädigte Oberflächen sowie korrodierte Stellen sind entsprechend der zutreffenden Beschichtungsaufbau durch den AN auszubessern.

Ausbesserung von Beschichtungen:

Nach der Montage sind die jeweilige Beschichtungssysteme visuell zu prüfen und ggf. die notwendige Reinigungs- und Ausbesserungsmaßnahmen, mit dem Auftraggeber (AG) festzulegen. Die erforderliche Reinigung ist mittels einem HDW Hochdruckwassergerät, durchzuführen.

Falls eine Strahlentrostung nicht durchführbar ist, kann die Oberflächenvorbereitung auf den partiellen Teilflächen durch maschinelles Schleifen ausgeführt werden. Hierzu ist eine Genehmigung mit schriftlicher Bestätigung des AG zwingend erforderlich.

Die vorbereiteten sekundären Entrostungsbereiche sind mit einem 2K Epoxidharz Zinkstaub oder einem 1K Polyurethan Zinkbeschichtung zu beschichten. Die Deckbeschichtung erfolgt nach dem jeweiligen Beschichtungssystem bzw. den Ausführungsrichtlinien.

Feuerverzinkte Oberflächen erhalten im Schadstellenbereich eine Oberflächenvorbereitung nach DIN EN ISO 12944-4 PSa 2½.

6. Qualitätsüberwachung der Strahl- und Beschichtungsarbeiten beim Hersteller und auf der Baustelle

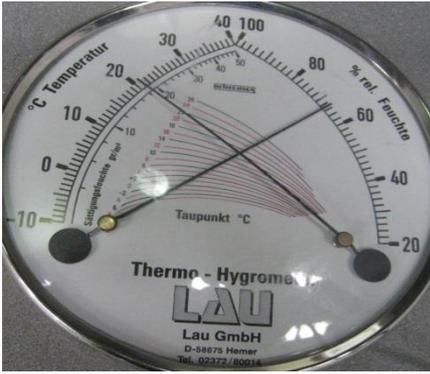
Für Test & Prüfungen sind kalibrierte Prüfmittel zu verwenden, gemäß der Tabelle 11 vorzunehmen.

6.1 Prüfung und Messung der klimatischen Bedingungen

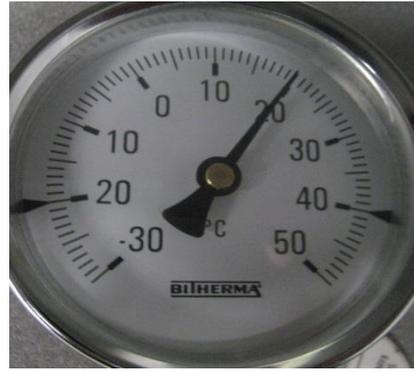
Messdaten klimatischen Bedingungen:

Die vorgeschriebenen Umgebungstemperaturen sind während der Strahl- und Beschichtungsarbeiten strikt einzuhalten.

Umgebungstemperatur	21,0 ° C
Relative Luftfeuchtigkeit	68 %
Objekttemperatur	20,0 ° C
Taupunkt (siehe Taupunkttafel)	14,9 ° C



Messung mittels eines Hygrometers für Umgebungstemperatur, die relative Lufttemperatur (RL) und Taupunktbestimmung $\leq 3K$



Objekttemperaturmessung (magnetischer Haftthermometer)

Ausgangszustand ist Rostgrad A nach 8501-1 und die Oberflächenvorbereitung Sa 2½ gestrahlt nach DIN EN ISO 12944-4, Abschnitt 4.10.2, Rostgrad A ISO 8501-1, Rautiefe i. Mittel $R_z 40 - 60 \mu m$.

6.2 Prüfmethoden von Strahlarbeiten

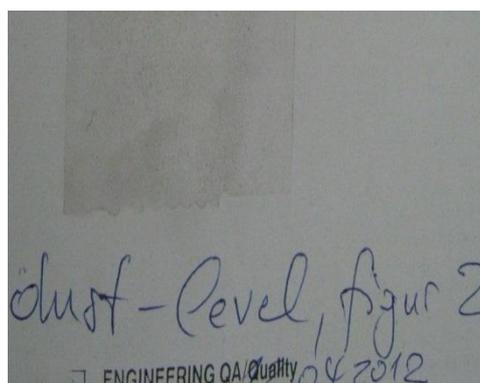
6.2.1 Prüfung des Reinheitsgrades, visuelle Prüfung



Reinheitsgrad, nach Sa 2½, $R_z 40-60 \mu m$ ISO 8503-1

6.2.2 Prüfung visueller Zustand der Oberflächenvorbereitung

Visuelle Zustandsprüfung der Oberfläche auf Fehler, wie Schweißfehler (Schweißperlen) Staub- und Salzurückstände u.ä.



Staubgehalt Menge < 2

6.2.3 Messungen der Rautiefenprüfung

Visuelle Rautiefenprüfung und Rautiefenmessung, gemäß ISO 8503-3 und Prüfung des Reinheitsgrades, insbesondere an Schweißnähte und Staubrückstand auf der gestrahlten und gereinigte Stahloberfläche gemäß ISO 8502-3:2014-06



Strahlbild der Oberfläche nach
Sa 2½, Rz 40-60 µm



Rauheitsmessung gestrahlter Oberflächen
"Testex Press-O-Film Kit"

6.2.4 Prüfung und Messungen des Salz-Test (Brestle-Test)

Die Messung des Salzgehaltes „Salz-Test (Brestle-Test)“ wird gemäß ISO 8502-6 und ISO 8502-9 nach der gestrahlten Stahloberfläche geprüft, sowie auch die visuelle Prüfung der Oberflächenvorbereitung.

Maximum zulässigen Salzgehalt ist 20 mg / m² nach der Qualitätsstufe ISO 8502-3 (NaCl). Die Qualitätsstufe ist zwingend vorgeschrieben mit dem Beschichtungstoffhersteller abzustimmen.



Bresle-Testpflaster mit Injizierung
von Entionisiertes Wasser



Leitfähigkeitsmessgerät
Messergebnis: 12,4 mg/m² (NaCl)

6.2.5 Rissprüfung auf Verarbeitbarkeit von dünnwandigen Bauteile mit Wandstärken ≤ 3 mm

Dünnwandige Bauteile mit Wandstärken ≤ 3 mm sind nach der Oberflächenbehandlung, vor allem nach Strahlen, auf eine Rissbildung zu prüfen nach DIN EN ISO 12944-4 / EN ISO 1519 und EN ISO 4618-2

6.3 Prüfmethoden von Beschichtungen

6.3.1 Prüfung und Messung der Nasskammschichtdicken- und Trockenschichtdickenmessung beim Hersteller und auf der Baustelle:

Die Nasskammschichtdickenmessungen (μm Stärken) ist mittels einem Edelstahlkamm und die Trockenschichtdickenmessungen mittels einem Digital LCD Qnix®1500 Messgerät „ gem. DIN EN ISO 2808, DIN 50984, ISO 2178 zu messen und im Kontrollflächen–Protokoll zu dokumentieren.

Für die Ermittlung des Mittelwertes werden die Einzelmessungen addiert und durch die Anzahl der Messungen geteilt, siehe Anhang Einzelmessungen.



Nassfilmkamm Schichtdickenmessung mittels (Edelstahlkamm)



Prüfung von Beschichtungsstoffen durch digitale Trockenschichtmessung

Bestimmung der Beschichtungsstoffe nach DIN EN ISO 2808 - (ISO 2808:2007)
DIN 50981, DIN 50984, ISO 2178, BS 5411 (3 & 11), BS 3900 - C5, ASTM B 499, ISO 2360, ASTM D 1400, ASTM D 1186, ASTM D 7091



Trockenschichtdickenmessung mittels einem Digital LCD Qnix®1500 Messgerät

6.3.2 Prüfung von Beschichtungsstoffen – Gitterschnittprüfung (Gt)- und Kreuzschnittprüfung (Kt) nach DIN EN ISO 2409:2013 (ASTM D 3359) auf der Baustelle:

Die 5 Gitterschnittprüfungen (Kennwerte Gt 0 bis Gt 5) dient der Bestimmung der Haftung von ein- und mehrschichtigen Beschichtungen mit dem Untergrund von gut bis sehr schlecht.

Tabelle 09: Gitterschnitt-Kennwerte Gt 0 bis Gt 5

Gitterschnitt-Kennwert	Beschreibung	Aussehen der Oberfläche im Bereich des Gitterschnittes, an der Abplatzungen aufgetreten ist (Beispiel für je 6 parallele Schnitte)
0	Die Schnitttränder sind vollkommen glatt, keines der Quadrate des Gitters ist abgeplatzt.	
1	An den Schnittpunkten der Gitterlinien sind kleine Splitter der Beschichtung abgeplatzt. Abgeplatzte Fläche nicht wesentlich größer als 3% der Gitterschnittfläche.	
2	Die Beschichtung ist längs der Schnitttränder und/oder an den Schnittpunkten der Gitterlinien abgeplatzt. Abgeplatzte Fläche deutlich größer als 3%, aber nicht wesentlich größer als 15% der Gitterschnittfläche.	
3	Die Beschichtung ist längs der Schnitttränder teilweise oder ganz in breiten Streifen abgeplatzt, und/oder einige Quadrate sind ganz oder teilweise abgeplatzt. Eine Gitterschnittfläche, die deutlich größer als 15%, aber nicht wesentlich größer als 35% ist, ist betroffen.	
4	Die Beschichtung ist längs der Schnitttränder in breiten Streifen abgeplatzt, und/oder einige Quadrate sind ganz oder teilweise abgeplatzt. Eine Gitterschnittfläche, die deutlich größer als 35%, aber nicht wesentlich größer als 65% ist, ist betroffen.	
5	Jedes Abplatzen, das nicht mehr als Gitterschnitt-Kennwert 4 eingestuft werden kann.	

Prüfung der Haftfestigkeit von Beschichtungen entsprechend DIN EN ISO 2409 (mit 6 Schnittkanten)

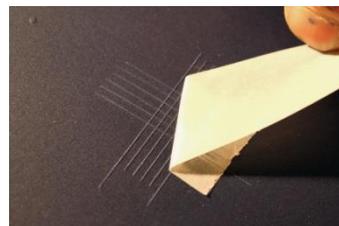


Tabelle 10: Rasterabstand bei unterschiedlicher Schichtdicke

Norm	Schichtdicke (µm)	Mehrschneidemesser	Rasterabstand (mm)
		Anzahl	
DIN EN ISO 2409	< 60 µm	1 x 6	1 mm
	60 und 120 µm	1 x 6	2 mm
	120 bis 250 µm	1 x 6	3 mm
ASTM D 3359	< 50 µm	1 x 11	1 mm
	50 und 125 µm	1 x 6	2 mm

Kreuzschnittprüfung werden ab > 250 µm Schichtdicke durchgeführt



Tabelle 11: Kennwert von Kt 0 bis Kt 5

Beschreibung	Kennwerte
Kein Abschälen oder Ablättern	Kt 0
Spuren von abschälen oder Ablättern entlang der Schnitte oder ihrem Schnittpunkt	Kt 1
Gezacktes Ablättern entlang der Schnitte bis zu 1,5 mm auf jeder Seite	Kt 2
Gezacktes Ablättern entlang der Schnitte bis zu 3,0 mm auf jeder Seite	Kt 3
Ablättern an nahezu der gesamten Fläche am X unter dem Klebeband	Kt 4
Ablättern über die Fläche am X hinaus	Kt 5

6.3.3 Prüfung und Messung der Haftfestigkeit

Beschichtete Testplatten für die Prüfung der Haftfestigkeit für die Ädhäsions- und Cohesionsbruch Messung, gem. ISO 4624.



Beschichtete Testplatten



Prüfung der Haftfestigkeit = 7.13 MPa
 Hydraulisches Haftzugprüfgerät (manuell)

Zulässige Grenzwerte:

- Ädhäsionsbruchmessung zum Untergrund ≤ 5 MPa (≤ 5.0 N/mm²)
- Cohesionsbruchmessung unter ≤ 3 MPa (≤ 3.0 N/mm²)

6.3.4 Porenprüfung, Ausführung nach Rücksprache des Auftraggebers.

100% Porenprüfung der erforderlichen Beschichtungssysteme,
 Fehlstellen nach Beschichten



100% Porenprüfung der Beschichtung,
 gem. ISO 2746 (ASTM D 5162)



Kennzeichnung der offenen Poren
 „pinhole „

7. Qualitätssicherung – Anforderungen beim Hersteller/Baustelle

7.1 Schichtdickenmessungen

Für die Schichtdickenmessungen dürfen nur zugelassene Messgeräte, gemäß der DIN EN ISO 2808 eingesetzt werden. Die erforderliche Sollsichtdicken (NDFT) muss an jeder Stelle des Bauteils erreicht sein.

7.1.1 Als Abnahmekriterien für die Trockenschichtdicke (NDFT) werden in der Norm folgende Festlegungen getroffen:

- Der Mittelwert aus allen Messungen muss mindestens gleich oder größer den vereinbarten Schichtdicken sein.
- Alle Einzelwerte der Trockenschichtdicke müssen gleich oder größer als 80% der Sollsichtdickenmessungen sein.
- Maximal 20% der Messwerte dürfen die Sollsichtdicke unterschreiten.
- Kein Wert darf die festgelegte Höchstsichtdicke unterschreiten.

Dies bedeutet, dass bei einem Sollsichtdicken von 100 µm (NDFT) kein Einzelwert unter 80 µm (NDFT) liegen darf und dass der Mittelwert aus allen Messungen gleich oder größer 100 µm (NDFT) sein muss. Bei 100 Messungen dürfen höchstens 20 Einzelwerte kleiner als 100 µm (NDFT) sein.

7.1.2 Die Höchstsichtdicke soll das Dreifache der Sollbeschichtung nicht übersteigen. Es können nach Rücksprache mit dem Beschichtungsstoffhersteller besondere Vereinbarungen getroffen werden.

7.1.3 Die Haftung zur Substratoberfläche und zwischen den einzelnen Beschichtungssystemen, i.M. aus 5 Gitterschnittwerten, darf nicht schlechter als Gt1 sein.

7.1.4 Zum Transport/ Seetransport und zur Montage beschichteter Teile sind geeignete Anschlagmittel zu verwenden.

7.1.5 Die beschichteten Teile dürfen erst dann transportiert werden, wenn die Beschichtungsstoffe vollständig ausgehärtet sind, gemäß dem Beschichtungsstoffhersteller.

Eine Ausnahme hierfür bildet ein beim Beschichten unumgängliches Umdrehen von Einzelteilen oder ein Stapeln an einem zum Trocknen geeigneter Ort.

7.1.6 Bei Beschichtungen durch Verzinken:

Hersteller / Baustelle – Schweißstellen und – Schnittkanten sind an allen Stahlbauteilen, Rohrleitungen, Halterungen usw. mit Zinkstaubbeschichtung ≤ 90% Zinkanteil (touch up) nachzuarbeiten.

Hinweis: Zinksprays oder andere Beschichtungsstoffe sind nicht zugelassen.

7.2 Kontrollflächen anlegen

Zur Feststellung etwaiger Schadenursachen bei der Beschichtung sind vom AN vor Beginn der Beschichtungsarbeiten und im Zuge der Beschichtungsarbeiten, in Abstimmung mit dem Auftraggeber, Applikateur sowie dem Beschichtungsstoffhersteller Kontrollflächen anzulegen.

Der AG behält sich jedoch vor, eine Stichprobenkontrolle durchführen zu lassen und die täglich geführte Dokumentation zu prüfen.

Die Kontrollflächen sind gemäß DIN EN ISO 12944-7 zu erstellen und in den Bestand- Zeichnungen der Bauteile entsprechenden zu kennzeichnen. Die Bestandzeichnungen der Bauteile werden dem AN für die Kennzeichnung, vom AG zu Verfügung gestellt.

Die Anzahl der Kontrollflächen sind abhängig von der Größe des Objektes und der Anzahl der zur Anwendung kommenden Beschichtungssysteme. Für Objekt > 100 bis 500 m² ist eine Kontrollfläche, für Objekt > 501 bis 2.000 m² sind 2 bis 3 Kontrollflächen erforderlich.

7.3 Zwischen- und Endabnahmen

Der AN liefert eine Kurzbeschreibung seines Qualitätssicherungs-Systems, die Umsetzung der Anforderung, gemäß DIN EN ISO 12 944-7 (Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten) ist zu beschreiben.

Der AN hat die Qualitätssicherung und die baubegleiteten Qualitätskontrollen der Oberflächenvorbereitung und die Applikationen der Beschichtungsstoffe und die Prüfungen und Test mit geeigneten Prüf- und Testinstrumente vorzunehmen und zu dokumentieren. Die Qualitätskontrollen sind durch qualifiziertes Fachpersonal (Paint Inspektor) durchzuführen.

Um die Qualität der Beschichtung an Stahlbauteilen sicherzustellen, sollen keine zerstörenden Prüfverfahren durchgeführt werden, d.h. ► Testplatten sind gleichzeitig mit dem zu beschichtende Bauteile zu applizieren.

Bei Zinkstaub-Beschichtungen ist besonders darauf zu achten, dass - wegen der Gefahr mangelnder Adhäsioner Festigkeit - Schichtdicken von 120 µm (DFT) im Mittelwert nicht übersteigen. Die Produktdatenblätter sind vom Beschichtungsstoffhersteller zu achten.

7.4 Report & Digitalfotodokumentation

Der AN verpflichtet sich die Messergebnisse mit einem lückenlosen Report & Digitalfotodokumentation, mit regelmäßiger Fortschreibung (Datum und fortlaufender Report - No.), gemäß der Tabelle 6: Test & Prüfungen und der Tabelle 7: Test und Messungen vorzunehmen.

Diese sind dem Auftraggeber unaufgefordert regelmäßig elektronisch, per E-Mail an die Projektleitung Knauf Engineering zu senden.

Die Prüf- und Messungen sind vor und während der Oberflächenvorbereitung sowie vor, während und nach der Applikation lückenlos schriftlich und mit Digitalfotos zu dokumentieren, gemäß dem „Coating Work Report“ und dem „Acceptance report“ Inspektion beim Hersteller und Baustelle.

8. Gewährleistung

Die Gewährleistungsfrist für Mängelansprüche für Korrosionsschutz werden durch den Auftraggeber (AG) festgelegt:

Der Auftragnehmer (AN) gewährleistet für den gesamten Korrosionsschutz, mit der Verpackung, Abdeckung und der entsprechenden Lagerung, dass

- Während der Gewährleistungszeit keine Veränderungen des zu schützenden Untergrundes, der Oberflächenvorbereitung zu erkennen sind.
- Es sind die geforderten Eigenschaftswerte im Trockenfilmzustand nicht verändert.
- Der Beschichtungsaufbau, sowie die Endbeschichtung keine Farbabweichung und Vergilbung, durch nicht UV- oder Hitze- Beständigkeit aufweisen.
- Verunreinigungen bei der Oberflächenvorbereitung entfernt wurden und keine bleibenden Spuren hinterlassen.
- Beschichtungen von Bakterien, Algen und Öl nicht angegriffen werden.
- Beschichtungen und Lösungsmittel keine toxischen oder krebserzeugenden Stoffe enthalten.

Vom Beschichtungstoffhersteller ist schriftlich zu bestätigen, dass die jeweiligen Korrosionsschutz - Beschichtungssysteme den Anforderungen für diese Objekte entsprechen bzw. geeignet sind und bei fachgerechter Applikation, gem. der Beschichtungstoffherstellervorschrift die Gewährleistungsansprüche erfüllt werden.

9. Ausführungsrichtlinien der Beschichtungssysteme 1 – 6 (siehe Anhang)

- 9.1 System 01 Fertigbeschichtungssysteme beim Hersteller, Baustelle (Topcoat)
- 9.2 System 02 Unlegierter, niedriger legierter Stahl beim Hersteller, Baustelle (Topcoat)
- 9.3 System 03 Fertigbeschichtungssysteme beim Hersteller, Baustelle (Topcoat)
- 9.4 System 04 Hitzebeständige Beschichtungssysteme für periodisch wechselnden und hochkorrosiver Atmosphäre beim Hersteller, Baustelle (Topcoat)
- 9.5 System 05 Seetransport unlegierter, niedriger legierter Stahl beim Hersteller, Baustelle (Topcoat)
- 9.6 System 06 Nichtrostender ferritischer und austenitischer Stahl beim Hersteller, Baustelle (Topcoat)

10. Technische Daten Merk- Prüf- und Datensicherheitsblätter

- Produkt- und Datensicherheitsblätter vom Beschichtungstoffhersteller
- Herstellerunterlagen B&L Rivolta K.S.P. oder KLÜBER Contractor Fluid H1
- Produkt- und Datensicherheitsblätter Corrosion X HD
- Produkt-Datenblätter der Foliensack, Schrumpfpverpackung oder Sackfolie und Gewebefolie mit Befestigungs-Ösen.

11. Korrosionsschutz blanker Maschinen- und Stahlteile

Maschinenteile, welche keine Beschichtung erhalten, sind für den Korrosionsschutz zum Transport und zur Lagerung mit TECTYL 846-K-19 zu versehen.

Die Verarbeitungshinweise des Herstellers sind strikt einzuhalten.

Vor dem Aufbringen des Korrosionsschutzes sind die Oberflächenvorbereitungen, wie unter Kapitel 3 beschrieben, auszuführen.

12. Konservierung

Allgemeines

Alle Stahlbauteile, Maschinen und Maschinenteile, Rohrleitungen (Spools) usw. sowie auch Zukaufteile sind während Transport, Lagerung und Umschlag vor jeglicher Witterung entsprechend zu schützen. Die Sicherheits- und Produktdatenblätter des Korrosionsschutzmittels sind zwingend einzuhalten.

Wachsartige oder Siliconhaltige und ähnliche Konservierungsmittel sind nicht zugelassen.

Ausnahmen, bei nicht medienberührte Teil, die zusätzlich durch geeignete Einrichtungen vom Medium geschützt sind.

12.1 Konservierungsklassen

K0 ▶ keine Konservierung

K1 ▶ Dünnschichtkonservierung

Konservierung mit sämtlichen blanken und nicht beschichteten Bauteilen

Konservierungsmittel mit niedrigviskosem hochwirksamen Korrosionsschutzöl (V.O.C frei)

Fabricate: B&L Revolt K.S.P. oder KLÜBER Contractor Fluid H1

K2 ▶ Korrosion X HD Hochleistung Korrosionsschutzöl (Silikonfrei)

Schmiermittel bei Kugellager, Ketten, Scharnieren und Schienen u.ä.

13. Verpackung, Abdeckung und Lagerung beschichteter Anlagenteile

- Alle Stahlbau- und Maschinenbauteile sind während des Transportes, Lagerung und Umschlag (Baufeld) von direkten Witterungseinflüssen unbedingt zu schützen.
- Die Verpackungs-, Abdeckungs- und Lagerungsspezifikation für unbeschichteten und/oder beschichteten Anlagenteile sind vom Auftraggeber (AG) strikt einzuhalten.
- Großflächige Kontaktstellen von Folien und Verpackungsgut sind zu meiden oder mit geeigneten Materialien zu unterfüttern.
- Sämtliche Kontaktstellen zu einer Holzauflage sind mit einer wasserundurchlässigen Sperrschicht zu versehen.
- Nicht zulässig sind, Verpackungsmaterialien mit Wellpappe, Papier u.ä. wegen starker Feuchtigkeitsaufnahme.

KORROSIONSSCHUTZ - Richtlinie

- Zugelassen sind Sperrschichtfolien auf Polyäthylenbasis, gem. nach DIN 55530, und Aluminium – Verbundfolie nach DIN 55531.
- Wachsartige und ähnliche Konservierungsmittel sind keinesfalls zulässig.
- Geschlossene Folienverpackungen, wie Schrumpffolie (V2) und Kisten mit Folienauskleidung (V3) sind mit entsprechenden ausreichenden Trocknungsmittel zu versehen.
- Sperrschichtfolien aus Polyäthylen, gem. DIN 55530:2011-05 (PE-LD)
- Aluminium – Verbundfolie, gem. DIN 55531-1 2011-05 und TL 8135-0
- Seemäßige Verpackung (Sperrschichtfolien) DIN 55474:2015-3

Geschlossene Polyäthylen Folienverpackungen ausreichend mit Trockenmittel versehen, wie:

- V1** ▶ Foliensack unten offen, Foliennaht
Folienstärke min. 100 µm, diffusionsoffen von Innen nach Außen
- V2** ▶ Schrumpffolie oder Sackfolie geschlossen
Diffusionsoffen von Innen nach Außen
- V3** ▶ Kisten innenseitig, mit entsprechender Folie auskleiden
- V4** ▶ Abdecken der Bauteile mit Gewebefolie mit Befestigungsösen als Befestigungsmaterial oder gleichwertigen.

14. Lagerungsbedingungen (A bis D beim Hersteller/Baustelle)

- ▶ **A** freie Lagerung
- ▶ **B** überdachte Lagerung
- ▶ **C** in geschlossener Halle
- ▶ **D** in geschlossenen beheizten Halle, min. + 8°C

15. Transport- und Lager-Matrix

	Lagerung	Transportarten			
		LKW abgeplant	Bahn abgeplant	See	See Container
Korrosionsbeständige Materialien	A, B, C, D	K0	K0	K6	K6
Korrosionsempfindliche Materialien	A, B, C, D	K6	K6	K6	K6
Korrosionsempfindliche Kleinteile	A, B, C, D	K1 + K4	K1 + K4	K6	K6

Bei Lagerungsart **A** ist zusätzlich immer **K5** anzuwenden!!!

Erläuterung:

- AK = 1K lösungsmittelhaltige und wasserverdünnbare Alkydharze
- AY = 1K lösungsmittelhaltige und wasserverdünnbare Acrylharze
- PVC = 1K-lösungsmittelhaltige Vinylchlorid - Copolymere
- EP = 2K - lösungsmittelarme Epoxidharze Komposition, mit oder ohne Eisenglimmerzusatz (EG)
- EP (Zn) = 2K chromatfreie Zinkphosphat Epoxidharz - Grundbeschichtung / 2K - EP Zn (R) Zinkstaubgründierung
- PUR = 1K, 2K- lösungsmittelarme Polyurethane, mit oder ohne Eisenglimmerzusatz (EG)

9.1 - System 1.0 - Komplettbeschichtung von unlegierten & niedrig legierten Stahl beim Hersteller / Ausbesserungsarbeiten auf der Baustelle

Beschichtungssysteme für Anlagenteile beim Hersteller bzw. temporären Strahl- und Beschichtungshallen		Beschichtung von Anlagenteile, Teilflächen auf der Baustelle									
		Innenflächen	Außenflächen								
Beschichtung System Paint-system No	Art Substrat		Oberflächen- vorbereitung Surface preparation	Grund- beschichtung Primer coat	Zwischen- beschichtung Sealer coat	Deck- beschichtung Top coat	Oberflächen- vorbereitung Surface preparation	Grund- beschichtung Prime coat	Zwischen- beschichtung Sealer coat	Deck- beschichtung Top coat	Total NDFT µm Complete system Farbton
System 1.1 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C1	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle	Oberflächenvorbereitung ▶ Strahlen Sa 2½ 1) DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10 Grundbeschichtung ▶ 1 K Kunstharz Kombination NDFT 40 µm Airless-Verf.	▶ Strahlen Sa 2½ 1) DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 1 K Kunstharz Kombination NDFT 40 µm Airless-Verf.	/	▶ 1 K Kunstharz Kombination NDFT 40 µm Airless-Verf.	▶ partielle HE / Handentrostung St3, PMA	▶ ausbessern touch up	/	▶ ausbessern touch up	Farbtonz Konzept NDFT 80 µm (nominal dry film thickness)
System 1.2 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C2	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle		▶ Strahlen Sa 2½ 1) DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 1 K PUR Zink Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf.	/	▶ 2 K PUR Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ partielle HE / Handentrostung St3, PMA	▶ ausbessern touch up	/	▶ ausbessern touch up	Farbtonz Konzept NDFT 160 µm (nominal dry film thickness)
System 1.3 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C3	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle		▶ Strahlen Sa 2½ 1) DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 2 K EP Primer NDFT 100 µm Airless-Verf.	/	▶ 2 K PUR Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ partielle HE / Handentrostung St3, PMA	▶ ausbessern touch up	/	▶ ausbessern touch up	Farbtonz Konzept NDFT 180 µm (nominal dry film thickness)
System 1.4 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C4	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle		▶ Strahlen Sa 2½ 1) DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 2 K EP Zinkphosphat NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ 2 K EP Eisenglimmer NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ 2 K PUR Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ partielle HE / Handentrostung St3, PMA	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	Farbtonz Konzept NDFT 240 µm (nominal dry film thickness)
System 1.5 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C5-I (M)	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle		▶ Strahlen Sa 2½ 1) DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 2 K EP Zinkstaub NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ 2 K EP Eisenglimmer NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ 2 K PUR Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ partielle HE / Handentrostung St3, PMA	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	Farbtonz Konzept NDFT 240 µm (nominal dry film thickness)
System 1.6 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C5-M (M)	▶ unlegierte / niedrig legierte		▶ Strahlen Sa 2½ 1) DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 2 K EP Zinkphosphat NDFT 120 µm Airless-Verf.	▶ 2 K EP Eisenglimmer NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ 2 K PUR Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ partielle HE / Handentrostung St3, PMA	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	Farbtonz Konzept NDFT 280 µm (nominal dry film thickness)
System 1.7 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C5-M (H)	▶ unlegierte / niedrig legierte		▶ Strahlen Sa 2½ 1) DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 2 K EP Zinkphosphat NDFT 120 µm Airless-Verf.	▶ 2 K EP Eisenglimmer NDFT 120 µm Airless-Verf.	▶ 2 K PUR Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ partielle HE / Handentrostung St3, PMA	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	Farbtonz Konzept NDFT 320 µm (nominal dry film thickness)

1) Anmerkung: Kann das "blasting" nicht angewandt werden, so sind andere Beschichtungssysteme einzusetzen. Der Korrosionsschutz ist reduziert.

9.2 - System 2.0 - Komplettbeschichtung von unlegierten & niedrig legierten Stahl beim Hersteller / Ausbesserungsarbeiten auf der Baustelle - Wasserbasierte Lacke

Beschichtungssysteme für Anlagenteile beim Hersteller bzw. temporären Strahl- und Beschichtungshallen		Beschichtung von Anlagenteile, Teilflächen auf der Baustelle									
		Innenflächen	Außenflächen								
Beschichtung System Paint-system No	Art Substrat		Oberflächen- vorbereitung Surface preparation	Grund- beschichtung Primer coat	Zwischen- beschichtung Sealer coat	Deck- beschichtung Top coat	Oberflächen- vorbereitung Surface preparation	Grund- beschichtung Prime coat	Zwischen- beschichtung Sealer coat	Deck- beschichtung Top coat	Total NDFT µm Complete system Farbton
System 2.1 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C1	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle	Oberflächenvorbereitung ▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10 Grundbeschichtung ▶ 1 K Kunstharz Kombination NDFT 40 µm Airless-Verf.	▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 1 K Acryl-Hydro Zinkphosphat Blatt 92 NDFT 40 µm	/	▶ 1 K Acryl-Hydro Blatt 92 NDFT 40 µm	▶ partielle HE / Handentrostung St3, PMa	▶ ausbessern touch up	/	▶ ausbessern touch up	Farbtonzept NDFT 80 µm (nominal dry film thickness)
			▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 1 K Acryl-Hydro Zinkphosphat Blatt 92 NDFT 80 µm	/	▶ 1 K Acryl-Hydro Blatt 92 NDFT 80 µm	▶ partielle HE / Handentrostung St3, PMa	▶ ausbessern touch up	/	▶ ausbessern touch up	Farbtonzept NDFT 160 µm (nominal dry film thickness)
			▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 1 K Acryl-Hydro Zinkphosphat Blatt 92 NDFT 100 µm	/	▶ 1 K Acryl-Hydro Blatt 92 NDFT 80 µm	▶ partielle HE / Handentrostung St3, PMa	▶ ausbessern touch up	/	▶ ausbessern touch up	Farbtonzept NDFT 180 µm (nominal dry film thickness)
			▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 2 K-Epoxyd Hydro Zinkphosphat NDFT 80 µm	▶ 2 K-Epoxyd Hydro NDFT 80 µm	▶ 2 K-Polyurethan Hydro NDFT 80 µm	▶ partielle HE / Handentrostung St3, PMa	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	Farbtonzept NDFT 240 µm (nominal dry film thickness)
			▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 2 K-Epoxyd Hydro Zinkphosphat NDFT 80 µm	▶ 2 K-Epoxyd Hydro NDFT 2 x 80 µm	▶ 2 K-Polyurethan Hydro NDFT 80 µm	▶ partielle HE / Handentrostung St3, PMa	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	Farbtonzept NDFT 320 µm (nominal dry film thickness)
			▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 2 K-Epoxyd Hydro Zinkphosphat NDFT 80 µm	▶ 2 K-Epoxyd Hydro NDFT 2 x 80 µm	▶ 2 K-Polyurethan Hydro NDFT 80 µm	▶ partielle HE / Handentrostung St3, PMa	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	Farbtonzept NDFT 320 µm (nominal dry film thickness)

1) Anmerkung: Kann das " blasting " nicht angewandt werden, so sind andere Beschichtungssysteme einzusetzen. Der Korrosionsschutz ist reduziert.

9.3 - System 3.0 - Pulverbeschichtung nach DIN 55633, Komplettbeschichtung beim Hersteller

Beschichtungssysteme für Anlagenteile beim Hersteller bzw. temporären Strahl- und Beschichtungshallen					Beschichtung von Anlagenteile, Teilflächen auf der Baustelle				
Beschichtung System Paint-system No	Art Substrat	Oberflächen- vorbereitung Surface preparation	GB Pulver- beschichtung DIN 55633	DB Pulver- beschichtung DIN 55633	Oberflächen- vorbereitung Surface preparation	GB Pulver- beschichtung DIN 55633	Zwischen- beschichtung Sealer coat	DB Pulver- beschichtung DIN 55633	Total NDFT µm Complete system Farbton
System 3.1 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 200°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C1	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stahl Verzinkte Oberflächen Aluminium	▶ Strahlen Sa 2½ Entfettung / Phosphatieren Chromatisieren Anodisieren	/	▶ 2 Komponenten SP. PUR NDFT 80 µm Pulversprüh-Verf.	/	/	/	/	Farbtonzoozept NDFT 80 µm (nominal dry film thickness)
System 3.2 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 200°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C2	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stahl Verzinkte Oberflächen Aluminium	▶ Strahlen Sa 2½ Entfettung / Phosphatieren Chromatisieren Anodisieren	/	▶ 2 Komponenten SP. PUR NDFT 80 µm Pulversprüh-Verf.	/	/	/	/	Farbtonzoozept NDFT 80 µm (nominal dry film thickness)
System 3.3 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 200°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C3	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stahl Verzinkte Oberflächen Aluminium	▶ Strahlen Sa 2½ Entfettung / Phosphatieren Chromatisieren Anodisieren	/	▶ 2 Komponenten SP. PUR NDFT 80 µm Pulversprüh-Verf.	/	/	/	/	Farbtonzoozept NDFT 80 µm (nominal dry film thickness)
System 3.4 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 200°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C4	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stahl Verzinkte Oberflächen Aluminium	▶ Strahlen Sa 2½ Entfettung / Phosphatieren Chromatisieren Anodisieren	▶ 2 Komponenten SP. PUR Primer NDFT 60 µm Pulver-Verf.	▶ 2 Komponenten SP. PUR NDFT 60 µm Pulversprüh-Verf.	/	/	/	/	Farbtonzoozept NDFT 120 µm (nominal dry film thickness)
System 3.5 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 200°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C5-I (M)	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stahl Verzinkte Oberflächen Aluminium	▶ Strahlen Sa 2½ Entfettung / Phosphatieren Chromatisieren Anodisieren	▶ 2 Komponenten SP. PUR Primer NDFT 80 µm Pulver-Verf.	▶ 2 Komponenten SP. PUR NDFT 80 µm Pulversprüh-Verf.	/	/	/	/	Farbtonzoozept NDFT 160 µm (nominal dry film thickness)

1) Anmerkung: Kann das "blasting" nicht angewandt werden, so sind andere Beschichtungssysteme einzusetzen. Der Korrosionsschutz ist reduziert.

9.4 - System 4.0 - Beschichtung von unlegierten & niedrig legierten Stahl beim Hersteller / Ausbesserung (touch up) oder Deckbeschichtung auf der Baustelle

Beschichtungssysteme für Anlagenteile beim Hersteller bzw. temporären Strahl- und Beschichtungshallen			Beschichtung von Anlagenteile, Teilflächen auf der Baustelle								
		Innenflächen	Außenflächen								
Beschichtung System Paint-system No	Art Substrat		Oberflächen- vorbereitung Surface preparation	Grund- beschichtung Primer coat	Zwischen- beschichtung Sealer coat	Deck- beschichtung Top coat	Oberflächen- vorbereitung Surface preparation	Grund- beschichtung Prime coat	Zwischen- beschichtung Sealer coat	Deck- beschichtung Top coat	Total NDFT µm Complete system Farbton/ coloring
System 4.1 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C1	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle	Oberflächenvorbereitung ▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10 Grundbeschichtung ▶ 1 K Kunstharz Kombination NDFT 40 µm Airless-Verf.	▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 1 K Kunstharz Kombination NDFT 40 µm Airless-Verf.	/	/	▶ partielle HE / masch. Entrostung St3, PMa SSPC SP3	▶ ausbessern touch up	/	▶ 1 K Kunstharz Kombination NDFT 40 µm Airless-Verf. ▶ ausbessern touch up	Farbtonkonzept NDFT 80 µm (nominal dry film thickness)
System 4.2 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C2	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle		▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 1 K PUR Zink Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf.	/	/	▶ partielle HE / masch. Entrostung St3, PMa SSPC SP3	▶ ausbessern touch up	/	▶ 2 K PUR Acryl-Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf. ▶ ausbessern touch up	Farbtonkonzept NDFT 160 µm (nominal dry film thickness)
System 4.3 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C3	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle		▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 2 K EP Primer NDFT 100 µm Airless-Verf.	/	/	▶ partielle HE / masch. Entrostung St3, PMa SSPC SP3	▶ ausbessern touch up	/	▶ 2 K PUR Acryl-Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf. ▶ ausbessern touch up	Farbtonkonzept NDFT 180 µm (nominal dry film thickness)
System 4.4 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C4	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle		▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 2 K Zinkphosphat NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ 2 K EP Acryl-Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf.	/	▶ partielle HE / masch. Entrostung St3, PMa SSPC SP3	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	▶ 2 K PUR Acryl-Polyurethan NDFT 80 µm Pinzel / Rolle	Farbtonkonzept NDFT 240 µm (nominal dry film thickness)
System 4.5 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C5-I (M)	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle		▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 2 K EP Zinkstaub NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ 2 K EP Eisenglimmer NDFT 80 µm Airless-Verf.	/	▶ partielle HE / masch. Entrostung St3, PMa SSPC SP3	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	▶ 2 K PUR Acryl-Polyurethan NDFT 80 µm Pinzel / Rolle	Farbtonkonzept NDFT 240 µm (nominal dry film thickness)
System 4.6 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C5-M (M)	▶ unlegierte / niedrig legierte		▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 2 K Zinkphosphat NDFT 120 µm Airless-Verf.	▶ 2 K PUR Acryl-Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf.	/	▶ partielle HE / masch. Entrostung St3, PMa SSPC SP3	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	▶ 2 K PUR Acryl-Polyurethan NDFT 80 µm Pinzel / Rolle	Farbtonkonzept NDFT 280 µm (nominal dry film thickness)
System 4.7 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie bis C5-M(H)	▶ unlegierte / niedrig legierte		▶ Strahlen Sa 2½ ¹⁾ DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10	▶ 2 K EP Zinkstaub NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ 2 K EP Epoxidharz EG NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ 2 K PUR (1.DB) Acryl-Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ partielle HE / masch. Entrostung St3, PMa SSPC SP3	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	▶ 2 K PUR (2.DB) Acryl-Polyurethan NDFT 80 µm Pinzel / Rolle	Farbtonkonzept NDFT 320 µm (nominal dry film thickness)

1) Anmerkung: Kann das "blasting" nicht angewandt werden, so sind andere Beschichtungssysteme einzusetzen. Der Korrosionsschutz ist reduziert.

9.5 - System 5.0 - Feuerverzinkung und Beschichtung von feuerverzinkten Stahl beim Hersteller / Ausbesserung (touch up) auf der Baustelle

Beschichtungssysteme für Anlagenteile beim Hersteller bzw. temporären Strahl- und Beschichtungshallen						Beschichtung von Anlagenteile, Teilflächen auf der Baustelle			
Beschichtung System Paint-system No	Art Substrat	Oberflächen- vorbereitung ¹⁾ Surface preparation	Verzinkung	Grund- beschichtung Primer coat	Deck- beschichtung Top coat	Oberflächen- vorbereitung Surface preparation	Grund- beschichtung Prime coat	Deck- beschichtung Top coat	Total NDFT µm Complete system Farbton/ coloring
System 5.1 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 200°C ▶ Korrosivitätskategorie C1 / C2	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle	▶ Oberflächen- vorbereitung ist Bestandteil des Verzinkungsprozess	min. 50 µm	/	/	/	/	/	/
System 5.2 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 200°C ▶ Korrosivitätskategorie C3 / C4	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle	▶ Oberflächen- vorbereitung ist Bestandteil des Verzinkungsprozess	min. 60 µm	/	/	/	/	/	/
System 5.3 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie C5 I (M) / C5 M (H)	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle	▶ Oberflächen- vorbereitung ist Bestandteil des Verzinkungsprozess	min. 60 µm	▶ 2 K EP Zinkphosphat NDFT 120 µm Airless-Verf.	▶ 2 K PUR Acryl-Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ partielle HE / Entrostung St3, PMA SSPC SP3	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	Farbtonkonzept NDFT 180 µm (nominal dry film thickness)

¹⁾ Anmerkung: Kann das "Swee blasting" nicht angewandt werden, so sind andere Beschichtungssysteme einzusetzen. Der Korrosionsschutz ist reduziert.

9.6 - System 6.0 - Hitzebeständige Beschichtungssysteme für periodische wechselnde Temperaturen beim Hersteller / Baustelle

Beschichtungssysteme für Anlagenteile beim Hersteller bzw. temporären Strahl- und Beschichtungshallen				Beschichtung von Anlagenteile, Teilflächen auf der Baustelle							
		Innenflächen	Außenflächen								
Beschichtung System Paint-system No	Art Substrat		Oberflächen- vorbereitung Surface preparation	Grund- beschichtung Primer coat	Zwischen- beschichtung Sealer coat	Deck- beschichtung Top coat	Oberflächen- vorbereitung Surface preparation	Grund- beschichtung Prime coat	Zwischen- beschichtung Sealer coat	Deck- beschichtung Top coat	Total NDFT µm Complete system Farbton/ coloring
System 6.1 Komplett beim Hersteller ▶ Betriebstemperatur(T) + 150°C ≤ T + 400°C	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle	Oberflächenvorbereitung ▶ Strahlen Sa 2 1/2 1) DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP10 Grundbeschichtung ▶ 1 K Kunstharz Kombination NDFT 40 µm Airless-Verf.	▶ Strahlen Sa 3 1) DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP5	▶ 1 K ESI (*) thylsilikat-Zinkstau NDFT 40 µm Airless-Verf.	▶ 1 K Silikon-Harz NDFT 30 µm Airless-Verf.	▶ 1 K Silikon-Harz NDFT 30 µm Airless-Verf.	/	/	/	/	Farbtonkonzept NDFT 100 µm (nominal dry film thickness)
System 6.2 Komplett beim Hersteller ▶ Betriebstemperatur(T) + 400°C ≤ T + 600°C	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle		▶ Strahlen Sa 3 1) DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP5	▶ 1 K Silikon-Harz NDFT 30 µm Airless-Verf.	▶ 1 K Silikon-Harz NDFT 30 µm Airless-Verf.	▶ 1 K Silikon-Harz NDFT 30 µm Airless-Verf.	/	/	/	/	Farbtonkonzept NDFT 90 µm (nominal dry film thickness)
System 6.3 Komplett auf der Baustelle ▶ Betriebstemperatur(T) + 150°C ≤ T + 400°C	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle		/	/	/	/	▶ partielle masch. " Bristle Blasting method" St3, PMa	▶ 1 K Silikon-Harz NDFT 30 µm Pinsel / Rolle	▶ 1 K Silikon-Harz NDFT 30 µm Pinsel / Rolle	▶ 1 K Silikon-Harz NDFT 30 µm Pinsel / Rolle	Farbtonkonzept NDFT 90 µm (nominal dry film thickness)
System 6.4 Deckanstrich auf der Baustelle ▶ Betriebstemperatur(T) + 400°C ≤ T + 600°C	▶ unlegierte / niedrig legierte C-Stähle		▶ Strahlen Sa 3 1) DIN EN ISO 12944-4 SSPC-SP5	▶ SI - Al Silicone-Alu NDFT 30 µm Airless-Verf.	▶ SI - Al Silicone-Alu NDFT 30 µm Airless-Verf.	/	▶ partielle masch. " Bristle Blasting method" St3, PMa	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	▶ SI - Al Silicone-Alu NDFT 30 µm Pinsel / Rolle	Farbtonkonzept NDFT 90 µm (nominal dry film thickness)

(*): Alternativ 1K - Silikon-Harz (System 6.2)

1) Anmerkung: Kann das "Swee blasting" nicht angewandt werden, so sind andere Beschichtungssysteme einzusetzen. Der Korrosionsschutz ist reduziert. Größer > 600°C keine Beschichtung möglich

Achtung:

- Bei geringer Anzahl an An- und Abfahrzyklen / Jahr (z.B. Dauerbetrieb mit einer Wartungsschicht / Woche) kann auf den Deckanstrich verzichtet werden.
- Bei häufigen An- und Abfahrzyklen / Jahr sollte der Deckanstrich aufgebracht werden, da starke Kondensatbildung zu erwarten ist.
- Isolierte Anlagenteile erhalten nur einen Grundanstrich

9.7 - System 7.0 - Beschichtung von nichtrostendem austenitischen Stahl beim Hersteller / Ausbesserung und Deckbeschichtung auf der Baustelle

Beschichtungssysteme für Anlagenteile beim Hersteller bzw. temporären Strahl- und Beschichtungshallen						Beschichtung von Anlagenteile, Teilflächen auf der Baustelle				
Beschichtung System Paint-system No	Art Substrat	Oberflächen- vorbereitung ¹⁾ Surface preparation	Grund- beschichtung Primer coat	Zwischen- beschichtung Sealer coat	Deck- beschichtung Top coat	Oberflächen- vorbereitung Surface preparation	Grund- beschichtung Prime coat	Zwischen- beschichtung Sealer coat	Deck- beschichtung Top coat	Total NDFT µm Complete system Farbton/ coloring
System 7.1 Hersteller ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie C5-M (M)	▶ Nichtrostende austenitischen Stahl	▶ sweep-Strahlen sweep-Blasting 12944-4 ISO 8501-1	▶ 2 K EP Zinkphosphat NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ 2 K EP Eisenglimmer NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ 2 K PUR Acryl-Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf.	/	/	/	/	Farbtonz Konzept NDFT 240 µm (nominal dry film thickness)
System 7.2 ▶ Betriebstemperatur(T) -20°C ≤ T ≤ + 150°C ▶ Korrosivitätskategorie C5-M (H)	▶ Nichtrostende austenitischen Stahl	▶ sweep-Strahlen sweep-Blasting 12944-4 ISO 8501-1	▶ 2 K EP Zinkphosphat NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ 2 K EP Eisenglimmer NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ 2 K PUR Acryl-Polyurethan NDFT 80 µm Airless-Verf.	▶ partielle HE / Entrostung St3, PMa SSPC SP3	▶ ausbessern touch up	▶ ausbessern touch up	▶ 2 K PUR Acryl-Polyurethan NDFT 80 µm Pinsel / Rolle	Farbtonz Konzept NDFT 320 µm (nominal dry film thickness)

¹⁾ Anmerkung: Kann das "Swee blasting" nicht angewandt werden, so sind andere Beschichtungssysteme einzusetzen. Der Korrosionsschutz ist reduziert.