

Verbände-Merkblatt:

Planung und Ausführung

von Korrosionsschutzbeschichtungen

an Stahlkonstruktionen und Anlagenkomponenten



In Zusammenarbeit mit



Inhalt **Seite**

Vorwort der Autoren.....2

1 Anwendungsbereich.....3

2 Begriffe.....3

3 Planung von Korrosionsschutzarbeiten4

3.1 Korrosionsschutzgerechte Gestaltung4

3.2 Korrosivitätskategorien und Schutzdauern5

3.2.1 Korrosivitätskategorien.....5

3.2.2 Schutzdauer6

3.3 Erstellen einer Spezifikation7

3.4 Instandsetzung von Beschichtungssystemen.....11

4 Ausführung der Korrosionsschutzarbeiten11

4.1 Anforderungen an das Personal.....11

4.2 Allgemeines und Baustelleneinrichtung12

4.3 Oberflächenvorbereitung12

4.4 Ausführung der Beschichtungsarbeiten13

4.5 Behandlung von Schweißnahtstößen14

4.6 Behandlung von Kontaktflächen14

4.7 Kontrollflächen und Kontrollproben.....15

4.8 Schutzmaßnahmen15

4.9 Anforderungen an die Einrüstungen16

4.10 Technische Ausrüstung für die Ausführung16

5 Überwachung der Korrosionsschutzarbeiten17

5.1 Mindestaufwand Eigenüberwachung17

5.2 Dokumentation bei der Ausführung18

5.3 Fremdüberwachung.....18

5.3.1 Allgemeines18

5.3.2 Qualifikation des Fremdüberwachers19

5.3.3 Zerstörende Prüfungen19

Anlage 1 Qualifizierungsstufen für Korrosionsschützer20

Literaturhinweise.....21

Tabellen

Tabelle 1 — Korrosivitätskategorien und Beispiele nach DIN EN ISO 12944-2:2018-04..... 5

Tabelle 2 — Immersionskategorien und Beispiele nach DIN EN ISO 12944-2:2018-04 6

Tabelle 3 — Wesentliche Parameter zur Erstellung einer Spezifikation..... 9

Tabelle 4 — Empfehlung für den Messumfang der Gesamtschichtdicke..... 18

Vorwort der Autoren

Verbände-Merkblatt:

Planung und Ausführung von Korrosionsschutzbeschichtungen an Stahlkonstruktionen und Anlagenkomponenten

Korrosion verursacht jährlich einen Schaden, der im Prozentbereich des Bruttosozialproduktes in Deutschland liegt. Hierzu gibt es ausreichend Veröffentlichungen, daher soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden, aber es macht deutlich, wie wichtig der Korrosionsschutz ist.

Die Wirksamkeit und die Schutzdauer von Korrosionsschutzbeschichtungen sind im Wesentlichen von den folgenden Punkten abhängig:

- Prüfung und Auswahl von Beschichtungen
- Planung und Ausführung inkl. Prüfungen von Beschichtungen

Prüfung und Auswahl von Beschichtungen sind in den meisten Fällen nicht das Problem. Dies zeigt sich auch darin, dass bei über 90 % aller Schadensfälle die Planung und die Ausführung die Ursachen sind.

Das Merkblatt soll hier zu einer besseren Planung und Ausführung von Korrosionsschutzbeschichtungen führen.

Eine einfache Ausschreibung "Korrosionsschutz gemäß diesem Merkblatt" ist nicht möglich, denn bei diesem Merkblatt handelt es sich um eine Planungs- bzw. Arbeitshilfe für Planer und Ausschreibende, die die einschlägigen Normen und Regelwerke veranschaulicht und praxisnahe Hinweise und Empfehlungen gibt.

Das Merkblatt kann nicht für sich allein stehen.

Mit diesem Merkblatt (= "Leitfaden") sollen detaillierte Spezifikationen erstellt werden, damit alle Beteiligten wissen, was gefordert ist. Denn wie überall sollte es selbstverständlich auch im Korrosionsschutz ein Miteinander und kein Gegeneinander geben.

Dies war der Grundtenor bei der Erstellung dieses Merkblattes und die Motivation der Autoren. Verdeutlicht wird dies auch dadurch, dass es sich um eine Erstellung durch den Bundesverband Korrosionsschutz e.V. (BVK) als Herausgeber in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft Industriebau e.V. (AGI) handelt. Weiterhin wurden Teile des Inhaltes mit Repräsentanten der Lackindustrie und öffentlichen Auftraggebern bearbeitet.

Eine gute Planung, eine gute Spezifikation und eine gute Ausführung führen schlussendlich bei einem guten Miteinander der Vertragspartner in der Regel zu einem langlebigen Korrosionsschutz.

Viel Erfolg und gutes Gelingen bei Ihrem nächsten "Korrosionsschutz-Projekt"!

Köln, München im Juni 2021

1 Anwendungsbereich

Dieses Merkblatt ist ein Leitfaden für die Erstellung von Spezifikationen und spätere Ausführung von Korrosionsschutzarbeiten.

Dieses Dokument ist anzuwenden für den Korrosionsschutz (Erstschutz, Ausbesserung, Teil- und Vollerneuerung) von Stahlbauten, Rohrleitungen, Apparaten, Anlagen, Komponenten, Behältern und ähnlichen Teilen aus niedriglegiertem Stahl und verzinktem Stahl mit Beschichtungsstoffen (Duplex-System). Die betreffenden Konstruktionen können einer atmosphärischen Belastung (Korrosivitätskategorien C1 bis CX nach DIN EN ISO 12944-2) oder einer Belastung im Wasser oder Erdreich (Korrosivitätskategorien Im1 bis Im4 nach DIN EN ISO 12944-2) ausgesetzt sein.

Es wurde für die folgenden Anwendungen im Korrosionsschutz erstellt:

- Erstschutz,
- Ausbesserung und
- Teil- und Vollerneuerung
von Stahlbauten, Rohrleitungen, Apparaten, Anlagen, Komponenten, Behältern und ähnlichen
Teilen aus niedriglegiertem Stahl und verzinktem Stahl mit Beschichtungsstoffen (Duplex-System).

Dieses Merkblatt wurde nicht für die folgenden Anwendungen erstellt:

- Pulverbeschichtung
- Kathodische Tauchlackierung
- Brandschutzbeschichtungen
- Tankinnenbeschichtungen
- andere Beschichtungen für Sonderfälle

Dennoch können Abschnitte bei Bedarf analog angewendet werden.

ANMERKUNG: Für Ingenieurbauwerke der Infrastruktur des Bundes gelten technische Vertragsbedingungen, z. B. ZTV-ING 4-3, ZTV-W, diese wurden nur für diesen Zweck erstellt und können für andere Projekte unpassend sein.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

2.1

Abplanung

Allseitige Einrüstung des Arbeitsbereiches mit dichten und festen Böden sowie Wänden und Decken aus dichten, zerreifesten Planen mit Stoberdeckungen und Anschlüssen zum Bauwerk

2.2

Einhausung

Allseitig staubdichte Einrüstung des Arbeitsbereiches mit festen Böden, Wänden und Decken und staubdichten Anschlüssen zum Bauwerk

2.3

Instandhaltung

Maßnahme, die die Inspektion, Wartung, Instandsetzung und Verbesserung baulicher Anlagen beinhaltet (s.a. DIN 4426)

2.4

Instandsetzung

Summe aller in DIN EN ISO 12944 (alle Teile) behandelten Maßnahmen, die sicherstellen, dass das Stahlbauwerk vor Korrosion geschtzt ist

3 Planung von Korrosionsschutzarbeiten

3.1 Korrosionsschutzgerechte Gestaltung

Die Gestaltung einer Konstruktion aus Stahl sowie die Planung der notwendigen Korrosionsschutzmaßnahmen haben maßgeblichen Einfluss auf die Dauerhaftigkeit des Beschichtungssystems und damit die Lebensdauer einer Stahlkonstruktion. Neben der prinzipiellen Auswahl der Werk-/Baustoffe sind folgende wichtige Hinweise zur Planung und korrosionsschutzgerechten Gestaltung bei Neubauten zu beachten.

Über die grundlegende Auslegung und Gestaltung einer Konstruktion aus Stahl (Funktionalität, Stand-sicherheit, Lebensdauer usw.) hinaus wird die konstruktive Gestaltung insgesamt so geplant, dass die spätere Oberflächenvorbereitung, das Beschichten, das Überwachen und künftige Instandset-zungsarbeiten erleichtert bzw. auf jeden Fall nicht erschwert werden, z. B. durch:

- Sicherstellung der Zugänglichkeit und Erreichbarkeit (während aller Phasen von Entstehung über Nutzung und Instandsetzung), auch für:
 - Hohlkästen und Hohlbauteile;
 - Aussparungen und Lage von Aussteifungen;
- Vermeiden offener Fugen und Spalten;
- Überlegungen zu Schraubverbindungen (gleitfeste Verbindungen, hochfeste Verbindungen, vor-gespannte Verbindungen, Werkstoffauswahl von Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben, siehe z. B. DIN EN 1090-2);
- Vermeiden von Ablagerungen und Wasseransammlungen (auch während der Bauphase);
- Festlegen der Vorbereitungsgrade P1 bis P3 nach DIN EN ISO 8501-3 (z. B. hinsichtlich Schweiß-nähte, Poren, Kanten), Vorgaben nach DIN EN ISO 12944-3, sind zu beachten;
- Vermeiden von Bimetallkorrosion (Kontaktkorrosion bei Verwendung verschiedener Metalle, z. B. niedriglegierter Stahl und Edelstahl);
- Überlegungen und Festlegungen zu Handhabung, Transport und Montage (Vermeiden bzw. Re-duzieren von Beschädigungen, Festlegung von Ausbesserungskonzepten);
- Festlegen von Inspektionen und Reinigungskonzepten, falls erforderlich;

Ergänzende veranschaulichende Grafiken finden sich in DIN EN ISO 12944-3.

Im Falle der Instandhaltung vorhandener Konstruktionen wird geprüft, inwieweit die aufgeführten Punkte angewendet werden können. Gegebenenfalls werden durch geeignete Maßnahmen die Ge-staltung der Konstruktion hinsichtlich des Korrosionsschutzes optimiert.

Ist der Vorbereitungsgrad P3 gefordert, werden Stahlbleche und -profile mit dem Rostgrad D nicht verwendet. Darüber hinaus kann es sinnvoll sein, in diesem Fall vorgestrahlte Bauteile zu verwenden.

Die Herstellung des spezifizierten Vorbereitungsgrades nach DIN EN ISO 8501-3 (P1, P2 oder P3) gehört zum Leistungsbereich des Stahlbauers/Errichters und ist nicht Aufgabe des Korrosionsschüt-zers.

3.2 Korrosivitätskategorien und Schutzdauern

3.2.1 Korrosivitätskategorien

Für Umgebungsbedingungen in der Atmosphäre erfolgt eine Einteilung in die Korrosivitätskategorien C1 bis CX nach DIN EN ISO 12944-2, wobei in der Kategorie C1 keine nennenswerte korrosive Belastung auftritt, siehe Tabelle 1:

Tabelle 1 — Korrosivitätskategorien und Beispiele nach DIN EN ISO 12944-2:2018-04

Korrosivitätskategorie	Korrosivität	Umgebung, Beispiele	
		außen	innen
C1	unbedeutend		beheizte Gebäude mit neutraler Atmosphäre, z. B. Büros, Verkaufsräume, Schulen, Hotels
C2	gering	Atmosphäre mit geringem Verunreinigungsgrad: meistens ländliche Gebiete	unbeheizte Gebäude, in denen Kondensation auftreten kann, z. B. Lagerhallen, Sporthallen
C3	mäßig	Stadt- und Industrielatmosphäre mit mäßiger Schwefeldioxidbelastung; Küstenatmosphäre mit geringer Salzbelastung	Produktionsräume mit hoher Luftfeuchte und gewisser Luftverunreinigung, z. B. Lebensmittelverarbeitungsanlagen, Wäschereien, Brauereien, Molkereien
C4	stark	Industrielatmosphäre und Küstenatmosphäre mit mäßiger Salzbeanspruchung	Chemieanlagen, Schwimmbäder, küstennahe Werften und Bootshäfen
C5	sehr stark	Industriebereiche mit hoher Luftfeuchte und aggressiver Atmosphäre und Küstenatmosphäre mit hoher Salzbelastung	Gebäude oder Bereiche mit nahezu ständiger Kondensation und mit starker Verunreinigung
CX	extrem	Offshore-Bereiche mit hoher Salzbelastung und Industriebereiche mit extremer Luftfeuchte und aggressiver Atmosphäre sowie subtropische und tropische Atmosphäre	Industriebereiche mit extremer Luftfeuchte und aggressiver Atmosphäre

Für Belastungen durch Eintauchen:

Tabelle 2 — Immersionskategorien und Beispiele nach DIN EN ISO 12944-2:2018-04

Immersion-kategorie	Umgebung	Beispiele
Im1	Süßwasser	Flussbauten, wie Schleusen, Wehre, Düker und Wasserkraftwerke
Im2	Salz- oder Brackwasser	Wasserberührte Stahlbauten ohne kathodischen Korrosionsschutz, wie Schleusentore, Spundwände und andere Stahlbauten von Seehäfen
Im3	Erdreich	Behälter im Erdreich, Lichtmaste und Lärmschutzwände, Wellstahlbauwerke, Stahlrohre zur Öl-, Gas- oder Wasserversorgung
Im4	Salz- oder Brackwasser	Wasserberührte Stahlbauten mit kathodischem Korrosionsschutz, wie Windenergieanlagen, Plattformen zur Erdölgewinnung

Die Korrosivitätskategorien beschreiben die o.g. Belastungen. Werden Sonderbelastungen erwartet, wird dies zusätzlich berücksichtigt.

Beispiele für Sonderbelastungen:

- mechanische Belastungen, z. B. durch Begehen, Befahren, Abrieb/Erosion;
- chemische Belastungen, z. B. durch Säuren, Alkalien, Lösemittel und andere chemische Substanzen;
- thermische Belastungen wie sie z. B. in Anlagen von Kraftwerken, Kaminen, Wärmetauschern usw. vorkommen, speziell auch heiß gehende Rohrleitungen, Flächen unter Isolierungen.

3.2.2 Schutzdauer

Die Schutzdauer ist keine Gewährleistungszeit. Sie ist ein Planungsparameter für die Auswahl und den Vergleich von Beschichtungssystemen, die Planung von Korrosionsschutzmaßnahmen sowie der Festlegung des Instandhaltungsprogramms. Sie gibt die erwartete Standzeit bis zur ersten Instandsetzung an.

DIN EN ISO 12944-1:2019-01 legt folgende vier Zeitspannen für die Schutzdauer fest:

Bezeichnung	Schutzdauer in Jahren
niedrig (L) - low	bis 7
mittel (M) - medium	7 bis 15
hoch (H) - high	15 bis 25
sehr hoch (VH) - very high	über 25

Eine Instandsetzung ist in der Regel erforderlich, wenn die Gebrauchstauglichkeit nicht mehr gewährleistet ist. Dies ist zu erwarten, wenn circa 10 % der beschichteten Fläche den Rostgrad Ri 3 nach DIN EN ISO 4628-3 oder schlechter aufweist. Der Rostgrad Ri 3 bedeutet, dass etwa 1 % der betrachteten Fläche Korrosion aufweist; Rostfahnen werden dabei nicht berücksichtigt.

Dies kann sich auf die gesamte Konstruktion, oder auf einzelne Baugruppen beziehen. Sind z.B. besonders statisch relevante Konstruktionsteile betroffen, können vor dem Erreichen des o.g. Rostgrads Maßnahmen erforderlich sein.

3.3 Erstellen einer Spezifikation

Folgende Basisparameter sind Ausgangspunkt für das Erstellen einer Spezifikation und Ausschreibung von Beschichtungssystemen:

- Umgebungsbedingungen: (Korrosions-)Belastungen während Transport, Montage, Betrieb bzw. Nutzung;
- geplante Schutzdauer des Beschichtungssystems: orientiert sich an der Nutzungsdauer der Stahlkonstruktion;
- geplante Nutzungsdauer der Konstruktion: erreicht die Schutzdauer des Beschichtungssystems nicht die geplante Nutzungsdauer der Konstruktion, werden entsprechende Instandsetzungszyklen geplant;
- weitere Anforderungen oder Erwartungen: z. B. optische Gestaltung, Dauerhaftigkeit von Farbton und Glanz, andere spezielle Eigenschaften.

ANMERKUNG: Normen legen Mindestanforderungen fest und weisen darauf hin, was zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden kann.

Um individuelle Festlegungen zu treffen, ist es erforderlich, eine objektspezifische Spezifikation zu erstellen.

DIN EN ISO 12944-8 enthält eine Vielzahl von Hinweisen und hilfreichen Formblättern, die das Erarbeiten und Erstellen von Spezifikationen für den Korrosionsschutz von Stahlbauten erleichtern.

Ziel einer Spezifikation ist die Berücksichtigung aller Parameter, um planerisch einen guten Korrosionsschutz herzustellen. Die Vorgaben in einer Spezifikation sind eindeutig.

Eine Spezifikation sollte folgende Punkte bezüglich der Anforderungen an den Korrosionsschutz enthalten:

- Festlegungen zur Korrosivitätskategorie und zur Schutzdauer;
- Erstschutz, Ausbesserung, Teil- oder Vollerneuerung;
- Baustellenablauf, Zugänglichkeit, Schutzmaßnahmen;
- Festlegen von Beschichtungssystemen z.B. nach DIN EN ISO 12944-5 und gestalterischen Vorgaben sowie minimaler und maximaler Schichtdicken;
- Besondere Vorgaben für die Schichtdicke von zinkstaubhaltigen Produkten;
- Berücksichtigung von Sonderbelastungen, sofern vorhanden;
- Festlegen eines Reparatursystems für die lokale Ausbesserung von Schweißnähten sowie Transport- und Montageschäden. Um ein einheitliches Erscheinungsbild sicherzustellen ist es sinnvoll, die letzte Beschichtung nach der Montage zu applizieren, siehe auch 4.4.
- Anforderungen an das Personal und technische Ausrüstung (Ausführer/Überwacher);
- Anforderungen an die Oberflächen (z. B. Kanten, Schweißnähte) und die Oberflächenvorbereitung (z. B. Reinheit und Rauheit);
- Analyse der Altbeschichtung (soweit vorhanden), kann Auswirkungen auf die Auswahl der Schutzmaßnahmen und der Oberflächenvorbereitungsverfahren haben.

- Festlegung des Entsorgungsweges, soweit möglich;
- Festlegung der Beschichtungsverfahren;
- Eigen- und Fremdüberwachung, Prüfumfang vor, während und nach der Applikation z. B. Bauprüf-
folgeplan;
- Umfang der Dokumentation.

Die folgende Tabelle 3 enthält eine Übersicht mit wesentlichen Parametern zur Erstellung einer Spezifikation:

Tabelle 3 – Wesentliche Parameter zur Erstellung einer Spezifikation

Basisparameter	Untergrund	Beanspruchung	Sonderanforderungen (falls erforderlich): Optik, Design, Eigenschaften	Prozess	Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz
Spezifikation - Leistungs-spezifikation - Ausschreibung - andere Vorgaben	Art - Un- bzw. niedrig-legierter Stahl - verzinkter Stahl	Korrosivitätskategorie - nach DIN EN ISO 12944 - Sonderbelastung	Farbton - Standard (z.B.: RAL) - Eisenglimmer (z.B. nach TL/TP Kor) - „dekorativ“ (metallisch-schimmernd, Perleffekt)	Ort - im Werk und/oder - auf der Baustelle	Gefahrstoffe - z. B. blei- oder chromhaltige Pigmente - länderspezifische Regelungen
Normen, Richtlinien - DIN EN ISO 12944 - DIN EN 1090-2 - Werknormen	Vorbereitungsgrad nach DIN EN ISO 8501-3 - Kanten - Schweißnähte - Unregelmäßigkeiten	Bewitterung - Freibewitterung (mit UV-Belastung) oder - im Innern von Gebäuden	Glanzgrad - z. B. glänzend, seidenglänzend oder matt	Applikationsart - Spritzen, Rollen, Streichen	VOC-Gehalt - VOC-Richtlinie, Decopaint-Richtlinie - Masse-%, g/ml, g/m ²
Bindemittelbasis - Acryl, Epoxid, Polyurethan, Alkyd, ... - lösemittelhaltig, lösemittelfrei oder wasserverdünnbar	Oberflächen-vorbereitung - Strahlen, Schleifen - maschinell, manuell	Thermisch - trockene Hitze, feuchte Hitze - Dauerbelastung oder intermittierend	Spezielle Eigenschaften - z. B. Ableitfähigkeit, chemische Beständigkeit, Dekontaminierbarkeit	Ausführungsbedingungen - klimatische Bedingungen - Schutzmaßnahmen - Zugänglichkeit/ Gerüst - Beheizung, Belüftung	Entsorgung, Abfall - Strahlschutt (Lagerort, Einteilung Deponieklasse, Entsorgung Bundesland) - Produktreste - Rückstellprobe

Basisparameter	Untergrund	Beanspruchung	Sonderanforderungen (falls erforderlich): Optik, Design, Eigenschaften	Prozess	Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz
Pigmente - Zinkstaub - Eisenglimmer	Rauigkeit - sofern vereinbart - wenn es die nachfolgende Grundierung erfordert	Chemisch - Säuren - Alkalien - Lösemittel - ...	Erhöhter ästhetischer Anspruch - besondere Anforderungen an die Ausführung und Ausbesserung	Ausbesserung - Transport- und Montageschäden - Schweißnahtbereiche	Baustellen-Umgebung - Wasserschutzgebiet, Naturschutzgebiet, städtische Bereiche, Anwohner
Wirtschaftlichkeit - Verbrauch - Schichtdicke, Schichtenzahl - Trocknung (Zeiten und Temperaturen) - geplante Lebensdauer, Instandsetzungszyklen	Altbeschichtung - bekannt/unbekannt? - Typ, Alter, Zustand - Schichtdicke - Probestfläche?	Mechanisch - Abrieb, Verschleiß - Begehen, Befahren	UV-Beständigkeit - Farbton- und Glanzstabilität	Zeitlicher Ablauf - z. B. Zwischenstandzeiten mit Bewitterung, Seetransport	

3.4 Instandsetzung von Beschichtungssystemen

Es kann aus technischen Gründen (z. B. Betriebsunterbrechung, Restnutzungsdauer), wirtschaftlichen oder anderen Überlegungen heraus sinnvoll sein, statt einer vollständigen Erneuerung des Korrosionsschutzes eine Ausbesserung oder Teilerneuerung durchzuführen. Dabei werden u. a. folgende Punkte beachtet:

- gründliche Prüfung und Bewertung des vorhandenen Korrosionsschutzes (Beschichtungsschäden, Schichtdicke, Bindemittelbasis, Haftfestigkeit auf dem Substrat bzw. Untergrund);
- Anlegen von Probeflächen, um die Eignung, die Verträglichkeit und das Erscheinungsbild zu bewerten;
- Varianten für die Oberflächenvorbereitung;
- Verwendung von speziellen Beschichtungsstoffen und -systemen für die Instandsetzung, falls erforderlich;
- Beschichtungsverfahren und Anforderungen beim Beschichten;
- Anforderungen an den Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz.

Bei der Instandsetzung vorhandener Konstruktionen können die aktuellen Anforderungen an die korrosionsschutzgerechte Gestaltung (wie Kanten, Schweißnähte, Spalte) ggf. nicht eingehalten werden. In diesem Fall empfiehlt es sich, Sonderlösungen zu vereinbaren. Diese können z. B. sein:

- zusätzlicher Kantenschutz;
- Vorlegen von Kanten und Schweißnähten;
- Abdichten von Fugen und Spalten;
- Behandlung von Loch-, Spalt- oder Muldenkorrosion;
- Erhöhen der Schichtdicke;
- Auswahl von speziellen Beschichtungssystemen;
- Messung der Sollschichtdicke bei verbleibender Altbeschichtung.

Ist die vorhandene Altbeschichtung unbekannt, sollte im Zuge der Planung die Altbeschichtung auf ggf. vorhandene gefährliche Inhaltsstoffe, z. B. PAK, PCB, Asbest oder Blei, untersucht werden. Sind solche Inhaltsstoffe vorhanden, müssen die Entschichtungsarbeiten unter erhöhten Sicherheitsvorkehrungen entsprechend der vorhandenen Inhaltsstoffe durchgeführt werden. Diese Arbeiten sind in der Regel bei der zuständigen Arbeitsschutzbehörde anzeigepflichtig. Bei der Entsorgung der anfallenden Altbeschichtung und ggf. des Strahlschutts werden besondere Maßnahmen beachtet.

4 Ausführung der Korrosionsschutzarbeiten

4.1 Anforderungen an das Personal

Für die Qualität und Dauerhaftigkeit des Korrosionsschutzes ist die Qualifikation und Erfahrung des ausführenden Personals von entscheidender Bedeutung.

Die Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden. Es gelten die Vorgaben der DIN EN ISO 12944-7.

Zusätzlich sollte mindestens ein Inhaber eines gültigen KOR-Scheins (des Ausbildungsbeirates beim Bundesverband Korrosionsschutz e. V.) oder einer gleichwertigen Qualifikation während der Ausführung der Arbeiten ständig an der Arbeitsstelle anwesend sein.

In Anlage 1 sind Beispiele für die Qualifikationsebenen und deren Nachweise für das ausführende Personal aufgeführt.

Ausländische Ausführende von Korrosionsschutzarbeiten müssen gleichwertige Qualifikationsnachweise vorlegen.

4.2 Allgemeines und Baustelleneinrichtung

Folgende Aspekte werden besonders beachtet:

- es gelten alle einschlägigen Vorschriften, wie z. B. Arbeitsstättenrichtlinie;
- bei Oberflächenvorbereitungsarbeiten ist ggf. zu beachten, dass geeignete Sanitäreinrichtungen (z. B. Schwarz-Weiß-Anlagen, insbesondere wenn schadstoffhaltige Altbeschichtungen bearbeitet werden müssen) vorgesehen werden;
- Arbeitsschutz, persönliche Schutzausrüstung;
- für die Lagerung von Gefahrstoffen werden geeignete Behälter vorgesehen (z. B. Container mit Auffangwanne);
- weiterhin werden bei der Lagerung beachtet:
 - Temperaturen (z.B.: direkte Sonneneinstrahlung oder Frostgefahr bei Hydro-Produkten);
 - Zeitraum der Lagerfähigkeit;
 - unnötige Gebinde-Anbrüche vermeiden;
 - Gebinde-Anbrüche auf dem Gebinde mit Öffnungsdatum deutlich kennzeichnen;
 - besondere Hinweise finden sich in den technischen Datenblättern und Sicherheitsdatenblättern des Beschichtungstoffherstellers.

Am jeweiligen Ausführungsort (Werk oder Baustelle) müssen ständig vorliegen:

- die Spezifikationen für die Beschichtungssysteme, für die Ausführung und Überwachung der Korrosionsschutzarbeiten;
- für alle Beschichtungsstoffe die Technischen Datenblätter, die Sicherheitsdatenblätter und ggf. die Ausführungsanweisungen des Beschichtungstoffherstellers;
- Bauprüffolgeplan;
- Bautagesberichte.

4.3 Oberflächenvorbereitung

Die Oberflächenvorbereitungsarbeiten erfolgen nach DIN EN ISO 12944-4 und beinhalten:

- Norm-Vorbereitungsgrad für die zu beschichtende Oberfläche nach DIN EN ISO 8501-1 oder DIN EN ISO 8501-2 bzw. Herstellen des Oberflächenvorbereitungsgrades gem. der Spezifikation; Oberflächenreinheit nach DIN EN ISO 8502;
- Herstellen einer Rauheit.

Der Norm-Vorbereitungsgrad kann durch Strahlen, maschinelle oder manuelle Verfahren hergestellt werden. Beim Strahlen werden genormte Strahlmittel nach DIN EN ISO 11124 und 11126 verwendet.

Beim Strahlen fällt Strahlschutt an, der aus benutztem Strahlmittel, Rost, Zunder, sowie – beim Abstrahlen von Altbeschichtungen – aus Beschichtungsresten bestehen kann. In der Regel muss der Strahlschutt analysiert werden, um eine sachgerechte Entsorgung des Abfalls sicherzustellen. Insbesondere ist auf die Schadstoffe Blei, PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe),

Asbest und Chrom (als CR(VI)) zu achten. Strahlen mit Quarzsand ist in der EU aus Gründen des Arbeitsschutzes verboten.

Feuerverzinkte Oberflächen werden nach DIN EN ISO 12944-5 durch Sweep-Strahlen vorbereitet.

Die Herstellung des spezifizierten Vorbereitungsgrades nach DIN EN ISO 8501-3 (P1, P2 oder P3) ist Aufgabe des Stahlbauers/Errichters und nicht Aufgabe des Korrosionsschützers.

Der Beschichter prüft den Vorbereitungsgrad vor Beginn der Arbeiten visuell. Darüber hinaus teilt er Schäden, Ungenzen und Unregelmäßigkeiten an der Stahlkonstruktion sowie Schweißnahttrisse, lose Verbindungsmittel, Querschnittsschwächungen u. A., die vor und/oder nach der Oberflächenvorbereitung festgestellt werden, dem Auftraggeber umgehend mit.

Die Applikation der Grundbeschichtung (ersten Beschichtungsschicht) erfolgt umgehend nach positiver Bewertung des vereinbarten Oberflächenvorbereitungsgrades.

4.4 Ausführung der Beschichtungsarbeiten

Die Ausführung von Beschichtungsarbeiten im Werk oder auf der Baustelle ist der zentrale Prozessschritt, bei dem das eigentliche Beschichtungssystem am Objekt aufgebracht wird. Daher sind alle relevanten Tätigkeiten sorgfältig zu organisieren, auszuführen, zu dokumentieren und zu überwachen. Dies betrifft insbesondere auch die Handhabung und Lagerung der zu verarbeitenden Beschichtungsstoffe.

DIN EN ISO 12944-7 legt die Anforderungen fest, auf welche nachfolgend detaillierter eingegangen wird:

- Bereitstellen bzw. Herstellen geeigneter Applikationsgeräte und -einstellungen (nach Herstellerempfehlungen und Anforderungen am Objekt);
- Aufrühren/Homogenisieren vor und während der Verarbeitung;
- Beachtung von Verarbeitungs-(Topfzeit), Überarbeitungs-/Aushärtungs-Zeit;
- Bereitstellung geeigneter Verdünnungs- und Reinigungsmittel.

Beschichtungsstoffe werden unmittelbar vor und, falls erforderlich, auch während der Verarbeitung durch Aufrühren homogenisiert. Dies erfolgt möglichst maschinell, z. B. mit einem Zwangsmischer. Bei 2-komponentigen Stoffen werden die vom Hersteller vorgegebene Mischzeit und ein Umtopfen unbedingt beachtet. Dies dient der Vermeidung von Mischfehlern.

Viskositätsnachstellungen werden mit dem Beschichtungsstoffhersteller und ggf. dem Auftraggeber abgestimmt. Angaben über Art und Menge des Verdünnungsmittels oder anderer Zusätze werden dokumentiert, Richtwerte und Vorgaben werden dem Technischen Datenblatt des Beschichtungsstoffherstellers bzw. der Ausführungsanweisung entnommen.

Durch den Beschichter dürfen keine weiteren Veränderungen, z. B. durch Zusätze vorgenommen werden.

Jede einzelne Beschichtung wird nach Spezifikation aufgebracht und ist nach den Angaben im Bauprüffolgeplan auf Übereinstimmung mit der Spezifikation zu prüfen. Zur besseren Kontrolle unterscheiden sich die einzelnen Schichten farblich voneinander.

Bei der Applikation der einzelnen Beschichtungsschichten sind die Vorgaben des Beschichtungsstoffherstellers zu beachten. Das Applikationsverfahren wird für jede Schicht des Beschichtungssystems

in der Spezifikation angegeben. Beim Rollen und Streichen kann es zum Erreichen der Sollschichtdicke einer Einzelschicht erforderlich sein, diese in mehreren Arbeitsgängen zu applizieren.

Für die Applikation der Grundbeschichtung ist das Rollverfahren nicht zugelassen, falls nicht anders vereinbart.

Ergeben sich längere Wartezeiten (z. B. durch Transport der Bauteile) bis zum Applizieren der nächsten Schicht, werden ggf. zusätzliche, zu spezifizierende Maßnahmen (z.B. Zwischenreinigung) notwendig. Dies gilt insbesondere für Epoxidbeschichtungen.

Bei der partiellen Ausbesserung der letzten Deckbeschichtung lassen sich sichtbare Farbton- und Glanzgradunterschiede nicht vermeiden, insbesondere dann, wenn unterschiedliche Applikationsverfahren (Spritzen/Streichen/Rollen) angewendet werden. Bei Eisenglimmer- und Metallicfarbtönen sind diese Unterschiede besonders gravierend und führen zu optischen Auffälligkeiten. Diese stellen aus korrosionsschutz-technischer Sicht keinen Mangel dar. Es ist zu empfehlen Musterflächen anzulegen, um den Qualitätsstandard festzulegen. Sofern besondere Anforderungen an das optische Erscheinungsbild bestehen, sollte die Deckbeschichtung vollständig nach der Montage, möglichst im Spritzverfahren, hergestellt werden.

Vor, während und nach der Verarbeitung sind folgende Punkte zu beachten:

- Vorgesehener Beschichtungsstoff für den jeweiligen Arbeitsgang (bei 2 K Materialien: Stammkomponente, Härter), Verdünnung (Etiketten, Produktdatenblätter vergleichen);
- keine Hautbildung in frisch geöffneten Gebinden;
- der Bodensatz ist leicht aufrührbar;
- Verarbeitbarkeit nach Vorgaben des Beschichtungstoffherstellers;
- klimatische Bedingungen während der Verarbeitung und der Aushärtung;
- Taupunkt bestimmen/beachten: die Bauteiloberflächentemperatur muss mindestens 3 K über dem Taupunkt der umgebenden Luft liegen, damit eine Betauung ausgeschlossen werden kann;
- visuelle Prüfung auf Gleichmäßigkeit, Farbton, Deckvermögen und Mängel (z. B. Fehlstellen, Krater, Blasen, Risse, Läufer);
- Messung der Nassschichtdicke nach DIN EN ISO 2808.

4.5 Behandlung von Schweißnahtstößen

Werden vorbeschichtete Bauteile anschließend geschweißt, ist die Beschichtung in diesen Bereichen, abhängig von der Wärmeeinflusszone der Schweißnaht, wie folgt abzukleben:

- Grundbeschichtung: Abstand von der Schweißnahtkante: mindestens 15 cm;
- Folgebeschichtungen: Abstand von der Schweißnahtkante: jeweils mindestens weitere 5 cm.

Auf der Baustelle wird die Abklebung vor dem Schweißen restlos entfernt. Um Rostfahnen während der Bauzeit zu vermeiden, kann ein temporärer Korrosionsschutz appliziert werden. Vor dem Aufbringen des spezifizierten Beschichtungssystems wird im ausgesparten Bereich der dort vorhandene temporäre Korrosionsschutz vollständig entfernt und der vereinbarte Norm-Vorbereitungsgrad hergestellt.

4.6 Behandlung von Kontaktflächen

Besonderes Augenmerk ist auf die Kontaktflächen von Schraubverbindungen zu legen. Bei der Beschichtung können Abweichungen von der vorgegebenen Schichtdicke notwendig sein. In der Regel

kommen in diesen Bereichen nur Grundbeschichtungen zum Einsatz. Bei hochfesten Schraubverbindungen dürfen nur zugelassene Systeme zum Einsatz kommen.

4.7 Kontrollflächen und Kontrollproben

Wenn Kontrollflächen oder Kontrollproben vereinbart wurden, werden diese nach DIN EN ISO 12944-7 ausgeführt. Die Verteilung der Kosten für die Herstellung sind vertraglich zu regeln. Kontrollflächen sind Teilflächen des Bauwerkes, Kontrollproben sind Objekte, die am Bauwerk angebracht sind oder werden.

Kontrollflächen und/oder Kontrollproben werden typischerweise am Bauwerk während der Ausführung der Beschichtungsarbeiten angelegt und dokumentiert. Im Fall eines Mangels am Beschichtungssystem können diese zur Ermittlung der Ursachen verwendet werden. Kontrollproben haben den Vorteil, dass sie für weitere Untersuchungen vom Bauwerk entfernt werden können (z. B. Laborprüfungen oder zerstörende Prüfungen).

Kontrollflächen sind repräsentative Flächen mit charakteristischen Korrosionsbeanspruchungen. Eine gute Erreichbarkeit der Kontrollflächen wird empfohlen. Kontrollflächen werden am Bauwerk gekennzeichnet und in den Ausführungsunterlagen (z. B. Zeichnung, wenn vorhanden) dokumentiert. Zur Dokumentation der Ausführung und der Applikationsbedingungen wird das Kontrollflächenprotokoll nach DIN EN ISO 12944-8:2018-04, Tabelle B.1, verwendet.

Anzahl und Größe der Kontrollflächen sind zu vereinbaren. Hinweise hierzu werden DIN EN ISO 12944-7:2018-04, Tabelle A.1, entnommen. Sofern nicht anders vereinbart, müssen folgende Vertragspartner bei der Herstellung der Kontrollfläche anwesend sein:

- Beschichtungstoffhersteller;
- ausführendes Korrosionsschutzunternehmen;
- Auftraggeber des ausführenden Korrosionsschutzunternehmens;
- Bauherr.

4.8 Schutzmaßnahmen

Für Oberflächenvorbereitungs- und Beschichtungsarbeiten werden Schutzmaßnahmen durchgeführt, um Schädigungen von Personen, Umwelt, Anlagen usw. zu vermeiden und um den Schutz der Korrosionsschutzmaßnahmen selbst sicherzustellen. Abplanungen und Einhausungen müssen so dicht sein, dass die Umwelt nicht in unzulässigem Maße beeinträchtigt wird und werden so ausgebildet, dass Niederschlags-, Oberflächen- und Spritzwasser sowie Sprühnebel von den zu bearbeitenden Flächen ferngehalten werden. Ein Herabtropfen von Kondenswasser auf die zu behandelnden Flächen ist zu verhindern. Bei einer ggf. vorhandenen Beheizung muss beachtet werden, dass dadurch die Kondensatbildung gefördert werden kann. Es sind die klimatischen Verhältnisse zu überwachen und bei Bedarf anzupassen. Hierzu werden Zusatzeinrichtungen, wie z. B. Lufttrocknung, vorgesehen.

Die Spritzapplikation erfordert zusätzliche Vorkehrungen gegen die Ausbreitung von Spritznebel.

Bei der Entfernung von schadstoffhaltigen Altbeschichtungen (z. B. PAK, Teer, PCB, Asbest und/oder Blei) sind besondere Maßnahmen vorzusehen, die in der Leistungsbeschreibung anzugeben sind. Dazu gehören z. B. besondere Filter für die Luftabsaugung, Zugangsschleusen, Dekontaminationsbereiche und erhöhte Sorgfalt bei der Verbringung des Strahlschutts. Die Entsorgungswege werden im Vorhinein geklärt.

Die Bearbeitung von asbesthaltigen Stoffen darf nur durch Firmen erfolgen, die eine entsprechende behördliche Genehmigung vorweisen können. Solche Baumaßnahmen sind bei der zuständigen Aufsichtsbehörde anzuzeigen. Der Fachkundenachweis muss regelmäßig wiederholt werden.

4.9 Anforderungen an die Einrüstungen

Eine geeignete Einrüstung ist Grundvoraussetzung für den Erfolg der Korrosionsschutzmaßnahme. Hierbei müssen folgende Punkte beachtet werden:

- die Gerüstklasse ist für die vorgesehenen Arbeiten geeignet;
- die Gerüststatik genügt den zusätzlichen Lasten infolge der Abplanung/Einhausung;
- ausreichender Abstand zwischen den zu bearbeitenden Bereichen und den Gerüstteilen;
- Ausführung geeigneter Zwischenabschottungen (z. B. Kammern) innerhalb der Einrüstung zum Schutz vor Staubablagerungen auf bereits bearbeiteten Teilflächen;
- ausreichende Luftumwälzung und Filterung innerhalb der Abplanung/Einhausung;
- dichte Ausbildung von Anschlüssen, Öffnungen, Böden, Decken und Wänden der Einrüstungen; hierzu kann die Ausbildung von Schleusen notwendig sein;
- Wände und Decken von Abplanungen/Einhausungen oder Abschirmungen müssen zerreißfest sein und mit Stoßüberdeckungen hergestellt werden.

Aus brandschutztechnischen Gründen kann es notwendig sein, auf brennbare Gerüstmaterialien, z. B. Holz, zu verzichten und schwer entflammbare Planen zu verwenden.

Bei der Ausführung von Korrosionsschutzarbeiten wird damit gerechnet, dass Gerüstbauteile angestrahlt und mitbeschichtet werden.

4.10 Technische Ausrüstung für die Ausführung

Die richtige technische Ausrüstung ist für die Qualität und Dauerhaftigkeit des Korrosionsschutzes wichtig. Nachfolgend wird auf die wesentlichen Punkte der technischen Ausrüstung eingegangen.

Typische Geräte für die Oberflächenvorbereitung:

- Druckluft-Strahlen: Kompressor, Öl- und Wasserabscheider, Strahldüse, Strahlschläuche, Strahlkessel, Strahlmittel, ggf. Absaugvorrichtung;
- Schleuderstrahlen: stationäre oder mobile Strahlanlage mit Schleuderrad, Strahlmittel;
- Vorbereitung mit Handwerkzeugen: Drahtbürsten, Spachtel, Schaber, Kunststoffvlies mit Schleifmitteleinbettung, Schleifpapier, Rostklopfhämmer;
- Vorbereitung mit maschinell angetriebenen Werkzeugen: rotierende Drahtbürsten (es muss darauf geachtet werden, dass es nicht zum Aufpolieren der Bereiche kommt), verschiedene Arten von Schleifern, Rostklopfhämmer und Nadelpistolen, rotierende Drahtschlagwerkzeuge.

Typische Verfahren und Geräte für die Applikation:

- Airless-Spritzen (ohne oder mit Druckluftunterstützung): Kolbenpumpe (elektrisch oder druckluftbetrieben), Airlessdüse, Pistole, Schläuche, Filter, Kompressor (falls druckluftbetrieben);
- konventionelles Spritzen: Kompressor, Öl- und Wasserabscheider, Düse, Spritzpistole (mit Lackzuführung durch Fließ- oder Saugbecher, oder Druckbehälter), Schläuche;
- manuell: Pinsel, Rolle.

Prüfverfahren und Prüfgeräte:

- Klima: Oberflächenthermometer, Luftthermometer, Hygrometer, Taupunktrechner (oder Kombigeräte);
- Prüfung des Norm-Vorbereitungsgrads nach DIN EN ISO 12944-4;
- Oberflächenrauheit: Prüfung nach DIN EN ISO 8503-2 mit Vergleichsmuster nach DIN EN ISO 8503-1, Abdruckverfahren nach DIN EN ISO 8503-5;
- Oberflächenreinheit: DIN/TR 55684, Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen - Prüfung von Oberflächen auf visuell nicht feststellbare Verunreinigungen vor dem Beschichten:
 - wasserlösliche Salze (z.B. Wischtest / Bresle-Verfahren);
 - Öle, Fette und Wachse;
 - Staub;
- Adhäsion von Altbeschichtungen: Abreißversuch zur Bestimmung der Haftfestigkeit nach DIN EN ISO 4624, Gitterschnitt nach DIN EN ISO 2409, Kreuzschnitt nach DIN EN ISO 16276-2, Messer, Schablone, Klebeband, Haftabzugsgerät;
- Beurteilung der Porosität der trockenen Beschichtung nach DIN EN ISO 29601/DIN 55670;
- Schichtdicke nach DIN EN ISO 2808: Nassfilmkamm/Nassfilmmessrad, elektronisches Trockenschichtdickenmessgerät (für Beschichtungen auf Stahl oder Nichteisen-Metallen); bei verbleibenden Altbeschichtungen können gegebenenfalls zerstörende Messverfahren erforderlich sein;
- Farbfächer (z. B. RAL oder „DB Eisenglimmer“);
- Kamera, Taschenlampe, Inspektionsspiegel.

5 Überwachung der Korrosionsschutzarbeiten

5.1 Mindestaufwand Eigenüberwachung

Vor dem Aufbringen der Grundbeschichtung ist die vorbereitete Oberfläche auf Übereinstimmung mit der Spezifikation bzw. den technischen Vorgaben zu prüfen.

Für einen hochwertigen und dauerhaften Korrosionsschutz ist die Einhaltung der vorgesehenen einzelnen Sollsichtdicken des Beschichtungsaufbaus wichtig. Aus diesem Grund werden jeweils nach Aushärtung folgende Beschichtungslagen kontrolliert:

- Grundbeschichtung (erste Beschichtungslage);
- letzte Zwischenbeschichtung (kann entfallen, wenn Zwischen- und Deckbeschichtung aus dem gleichen Beschichtungsstoff bestehen);
- Deckbeschichtung (Gesamtschichtdicke).

Die Kontrolle der Grund- und Zwischenbeschichtung erfolgt stichprobenartig. Sofern hierbei Unregelmäßigkeiten festgestellt werden, wird das Kontrollraster engmaschiger ausgeführt.

Für die abschließende Messung der Gesamtschichtdicke ist ein Messglas zu vereinbaren. International wurde in DIN EN ISO 12944-5 die Schichtdickenmessung nach ISO 19840, sofern nicht anders vereinbart, festgelegt. In der Praxis hat sich jedoch die Messung der Schichtdicke nach DIN EN ISO 2808 bewährt und liegt diesem Merkblatt sowie DIN 18364 zugrunde.

Bei der Ausführung (von Beschichtungssystemen) gilt die Sollschichtdicke als erreicht, wenn höchstens 20 % der Einzelwerte den Sollwert um höchstens 20 % unterschreiten, der Mittelwert aller Messungen auf einer Messfläche jedoch mindestens der Sollschichtdicke entspricht. Abweichende Regelungen können vertraglich geregelt werden.

Anzahl und Umfang sind abhängig von der Größe der Gesamtfläche, der geplanten Schutzdauer und der Korrosivitätskategorie. Tabelle 4 gibt Anhaltspunkte für den Messumfang der Gesamtschichtdicke.

Im Hinblick auf eine maximale Schichtdicke hat sich bewährt, das Dreifache der Sollschichtdicke nicht zu überschreiten. Besonderes Augenmerk muss bei der Anwendung von zinkstaubhaltigen Produkten auf die Einhaltung der Schichtdicke gelegt werden.

Tabelle 4 — Empfehlung für den Messumfang der Gesamtschichtdicke

Größe der Beschichtungsfläche	Für je	Jeweilige Messfläche	Einzelmessung/Messfläche
≤ 5 000 m ²	100 m ²	10 m ²	5 Messungen
5 000 bis 10 000 m ²	100 bis 150 m ²		
10 000 bis 20 000 m ²	150 bis 200 m ²		
20 000 bis 50 000 m ²	200 bis 250 m ²		
50 000 bis 100 000 m ²	250 bis 300 m ²		
100 000 bis 150 000 m ²	300 bis 350 m ²		
150 000 bis 200 000 m ²	350 bis 400 m ²		
BEISPIEL 1	Bei einer Beschichtungsfläche von 6000 m ² , wird für jeweils 100 bis 150 m ² eine Testfläche von 10 m ² ausgewählt. Auf der Testfläche werden 5 Messungen durchgeführt.		
BEISPIEL 2	Bei einer Beschichtungsfläche von 60000 m ² , wird für jeweils 250 bis 300 m ² eine Testfläche von 10 m ² ausgewählt. Auf der Testfläche werden 5 Messungen durchgeführt.		

5.2 Dokumentation bei der Ausführung

Während der Ausführung müssen Umgebungsbedingungen, Oberflächenvorbereitungsgrad und Applikationsart dokumentiert werden. Sofern keine kontinuierliche Aufzeichnung der Umgebungsbedingungen erfolgt, erfolgt mindestens dreimal pro Arbeitsschicht deren Messung sowie die Taupunktbestimmung.

Die Messwerte der Eigenüberwachungsprüfungen im Rahmen der Ausführung werden protokolliert. Die dafür zu verwendenden Formblätter können aus DIN EN ISO 12944-8:2018-04, Anhang H und Anhang I, entnommen werden.

5.3 Fremdüberwachung

5.3.1 Allgemeines

Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit einer Korrosionsschutz-Maßnahme kann eine Fremdüberwachung (FÜ) sinnvoll sein. Der Umfang der FÜ steht in einem angemessenen Verhältnis zur Größe und Art des Projektes, des Bauwerks oder der Teilfläche. Die Korrosivitätsbelastung

(Korrosivitätskategorie und vorgesehene Schutzdauer) sollte beim Umfang der FÜ berücksichtigt werden.

Die Festlegung und Beauftragung einer FÜ obliegt dem Auftraggeber. Bei langen Vertragsketten ist es empfehlenswert, eine gemeinsame FÜ zu vereinbaren. Vor Auftragsvergabe wird der Umfang der FÜ inklusive der Annahmekriterien in der Spezifikation festgelegt.

Die FÜ kontrolliert unter Verwendung eines Bauprüffolgeplans die sach- und fachgerechte Durchführung der Korrosionsschutzarbeiten. Es ist empfehlenswert vor und während der Überwachung einen fachlichen Austausch zwischen FÜ und dem ausführenden Korrosionsschutzunternehmen sicherzustellen.

5.3.2 Qualifikation des Fremdüberwachers

Die Qualifikation des Fremdüberwachers legt der Auftraggeber in der Spezifikation fest. Übliche Qualifikationen sind z. B. Beschichtungsinspektor nach

- DIN CERTCO Stufe C,
- FROSIO Level III,
- NACE Level 3 oder
- vergleichbare Qualifikation zu den vorgenannten (z.B. KOR-Schein gem. Ausbildungsbeirat beim BVK).
- Der Fremdüberwacher sollte einschlägige Erfahrungen mit der zu überwachenden Bauwerksart vorweisen können.

5.3.3 Zerstörende Prüfungen

Falls planmäßige zerstörende Prüfungen (z. B. Haftzugversuche oder Gitterschnitte) durchgeführt werden, werden hierzu während der Ausführung der Korrosionsschutzarbeiten baubegleitend Prüfplatten inklusive aller Bearbeitungsschritte angefertigt. Die Herstellung dieser planmäßigen Prüfplatten ist in der Leistungsbeschreibung vorzusehen. Dabei wird die Bereitstellung der Platten und die Durchführung der Prüfungen geregelt.

Zerstörende Prüfungen am Bauteil dürfen nur bei begründetem Anlass erfolgen. Die Wiederherstellung des ursprünglichen Korrosionsschutzes wird im Anschluss sichergestellt.

Anlage 1
Qualifizierungsstufen für Korrosionsschützer

Bezeichnung	Stufe	Mindesttätigkeiten	Ausbildung/ Qualifikation	Alternativer Nachweis
Führungskraft Korrosionsschutz	Level II	Kenntnisse entsprechend Level I und mindestens 3 Jahre Berufserfahrung. Prüfen von Leistungsbeschreibungen, Arbeitsplanung erstellen, Beurteilung des Baustellenfachpersonals, Prüfen der Baustoffe, Organisation und Auswertung der Eigenüberwachung.	Nachweis einer Berufsqualifikation wie Level I und Besuch geeigneter Fortbildungen	Nachweis von Level I und z. B. Bauleiter-Seminar (ca. 120 Stunden)
	Level I	Mindestens 2 Jahre praktische Berufserfahrung in der Bauleitung im Korrosionsschutz. Erstellen von einfachen Angeboten, Führen des Schriftverkehrs mit Kunden, Lieferanten und Nachunternehmern. Organisation von Baustellen, Disposition von Geräten, Materialien und Hilfsstoffen. Kontrolle und Überwachung der Vorgaben. Verantwortlich für die Einhaltung der Arbeitsschutz- und Umweltschutzvorschriften.	Techniker oder Meister in einem baunahen Gewerk oder Abschluss in einem ingenieurwissenschaftlichen Studiengang	z. B. Lehrgang VOB / Aufmaß (mindestens 35 Stunden) KOR-Schein
Vorarbeiter	Level II	Kenntnisse und Ausbildung entsprechend Vorarbeiter Level I, jedoch zwingend mit KOR-Schein.	KOR-Schein	
	Level I	Mindestens 5 Jahre Berufserfahrung im Korrosionsschutz. Führen und Anleiten von zugewiesenen Mitarbeitern, Erstellen von Aufmaßen, Kontrolle der Vorleistungen und Feststellen von Abweichungen gegenüber der Leistungsbeschreibung / Vertrag. Verantwortliche Umsetzung der Arbeitsschutz- und Umweltschutzvorschriften. Führen der Bautagesberichte und Dokumentation auf der Baustelle.	Analog zu Korrosionsschutzarbeiter Level II	Analog zu Korrosionsschutzarbeiter Level II
Korrosionsschutzarbeiter	Level II (Fachwerker)	Mindestens 3 Jahre Berufserfahrung in der Ausführung von Korrosionsschutzarbeiten (50% der Ausbildungszeit werden angerechnet). Erstellen von einfachen Aufmaßen, Kontrolle der Vorleistungen und Feststellen von Abweichungen gegenüber der Leistungsbeschreibung / Vertrag.	Maler- und Lackierer, z. B. Gesellenbrief mit der Fachrichtung Bauten- und Korrosionsschutz	Erfolgreiche Prüfung Strahl- und Beschichtungslehrgang (jeweils mindestens 35 Stunden)
	Level I (Werker)	Mindestens 2 Jahre Berufserfahrung in allen Bereichen der Oberflächenvorbereitung und Applikation von Beschichtungsstoffen und eigenständige Durchführung der Arbeiten in den vorgenannten Bereichen. (50% Ausbildungszeit werden angerechnet)	Bauten- und Objektbeschichter	Hinreichende praktische Berufserfahrung oder erfolgreiche Teilnahme an einem Korrosionsschutz-Grundlehrgang (35 Stunden Praxis, 35 Stunden Theorie) und mindestens 1 Jahr Berufserfahrung

Literaturhinweise

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe.

DIN 4426:2017-01, *Einrichtungen zur Instandhaltung baulicher Anlagen — Sicherheitstechnische Anforderungen an Arbeitsplätze und Verkehrswege — Planung und Ausführung*

DIN 18364, *VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen — Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) — Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten*

DIN EN 1090-2, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken*

DIN EN ISO 2409, *Beschichtungsstoffe — Gitterschnittprüfung*

DIN EN ISO 2808, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Schichtdicke*

DIN EN ISO 4624, *Beschichtungsstoffe — Abreißversuch zur Bestimmung der Haftfestigkeit*

DIN EN ISO 4628-3, *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen — Teil 3: Bewertung des Rostgrades*

DIN EN ISO 8501-1, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit — Teil 1: Rostgrade und Oberflächenvorbereitungsgrade von unbeschichteten Stahloberflächen und Stahloberflächen nach ganzflächigem Entfernen vorhandener Beschichtungen*

DIN EN ISO 8501-3, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit — Teil 3: Vorbereitungsgrade von Schweißnähten, Kanten und anderen Flächen mit Oberflächenunregelmäßigkeiten*

DIN EN ISO 8502 (alle Teile), *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Prüfungen zum Beurteilen der Oberflächenreinheit*

DIN EN ISO 8503-1, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen — Teil 1: Anforderungen und Begriffe für ISO-Rauheitsvergleichsmuster zur Beurteilung gestrahlter Oberflächen*

DIN EN ISO 8503-2, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen — Teil 2: Verfahren zur Prüfung der Rauheit von gestrahltem Stahl — Vergleichsmusterverfahren*

DIN EN ISO 8503-5, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen — Teil 5: Abdruckverfahren zum Bestimmen der Rauheit*

DIN EN ISO 12944 (alle Teile), *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme*

DIN EN ISO 11124 (alle Teile), *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Anforderungen an metallische Strahlmittel*

DIN EN ISO 11125 (alle Teile), Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Prüfverfahren für metallische Strahlmittel

DIN EN ISO 11126 (alle Teile), Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Anforderungen an nichtmetallische Strahlmittel

DIN EN ISO 11127 (alle Teile), Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Prüfverfahren für nichtmetallische Strahlmittel

DIN/TR 55684, *Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen — Prüfung von Oberflächen auf visuell nicht feststellbare Verunreinigungen vor dem Beschichten*

ISO 19840, *Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces*

DIN EN ISO 29601, *Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz durch Beschichtungssysteme - Beurteilung der Porosität einer trockenen Beschichtung*

DIN 55670, Beschichtungsstoffe - Prüfung von Beschichtungen auf Poren und Risse mit Hochspannung

Verbändehinweis

Das Merkblatt "Planung und Ausführung von Korrosionsschutzbeschichtungen an Stahlkonstruktionen und Anlagenkomponenten" ist als kostenfreier Download zu beziehen über die Homepage des Bundesverband Korrosionsschutz e.V. (BVK):

www.bundesverband-korrosionsschutz.de

Erarbeitet wurde dieses Merkblatt in einem gemeinsamen Expertenkreis der beiden Verbände. Die Autoren sind:

- Holger Frost, K+S AG
- Mario Leitsch, Siemens Energy Global GmbH & Co. KG
- Stephan Müller, RWE Power AG
- Heiner Stahl, Massenberg GmbH
- Philipp Suppan, Franz Dietrich GmbH

Der Bundesverband Korrosionsschutz e. V. und die Arbeitsgemeinschaft Industriebau e. V. danken allen Beteiligten, die durch ihre Arbeit zur Fertigstellung und Veröffentlichung dieses Merkblattes beigetragen haben.

Haftungsausschluss:

Dieses Verbände-Merkblatt ist das Ergebnis einer Gemeinschaftsarbeit und gibt eine Information über den Stand der Technik zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Der Herausgeber und die Autoren übernehmen keinerlei Gewähr für die Vollständigkeit der bereitgestellten Informationen. Eine Haftung für Schäden materieller oder ideeller Art sowie Folgeschäden, die durch die Verwendung oder Nichtverwendung der bereitgestellten Informationen bzw. durch die Verwendung fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht werden, schließen Herausgeber und Autoren grundsätzlich aus. Etwas anderes gilt nur, sofern seitens Herausgeber und Autoren ein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt.

Das Merkblatt bezieht sich ausschließlich auf die technischen Verhältnisse und Rahmenbedingungen in der Bundesrepublik Deutschland. Für die Verwendung der im Arbeitsblatt dargestellten Informationen außerhalb der Bundesrepublik Deutschland wird keine Haftung übernommen. Vervielfältigungen, auch auszugsweise, dieses Merkblattes sind nur mit schriftlicher Zustimmung des Herausgebers gestattet.

Herausgeber:

Bundesverband Korrosionsschutz e.V., Pohligstraße 3, 50969 Köln
Tel.: 0221/248912, Fax: 0221/98593360, E-Mail: info@bundesverband-korrosionsschutz.de