



ZürichWärme

Ausführungsvorschrift AV2 ZW

Anlagenbau & mechanische Ausrüstung

Version 00

Zürich, 03. Oktober 2016

Ohne schriftliche Genehmigung von ERZ darf dieses Dokument weder vervielfältigt noch dritten Personen zugänglich gemacht werden.

Herausgeberin

Stadt Zürich
ERZ Entsorgung + Recycling Zürich
Hagenholzstrasse 110
Postfach, 8050 Zürich

Tel. +41 44 645 77 77
Fax +41 44 645 77 78
www.erz.ch

Version 00

[illegible]

Inhalt

1	Einleitung	6
1.1	Zweck	6
1.2	Gültigkeit	6
1.3	Fabrikate	6
2	Raumklassifizierung	6
3	Grundsätzliches zur Planung und Ausführung	7
3.1	Allgemeines	7
3.2	Erdung, Potentialausgleich	8
3.3	Befestigung und Abstützung	8
3.4	Befestigungs- und Verbindungselemente allgemein	8
3.5	Verbindungselemente Stahlbau	9
3.6	Antriebskonzept	9
3.7	Montage und Demontagemöglichkeit	10
3.8	Zugänglichkeit für Reinigung und Inspektion	10
3.9	Schmierung	10
3.9.1	Fettschmierung	10
3.9.2	Ölschmierung	10
3.10	Werkstoffe und Materialien	10
3.11	Schallschutz und Vibrationsschutz	11
4	Behälter	11
5	Rührwerke	11
6	Pumpen, Armaturen	11
7	Gebälse	12
8	Förderanlagen	12
8.1	Trogketten- und Schneckenförderer	12
8.2	Förderbänder	12
8.3	Pneumatische Förderung	13
8.4	Zellradschleusen und Pendelklappen	13
9	Rohrleitungen und Kanäle	13
9.1	Rohrleitungen	13
9.1.1	Rohrleitungen allgemein	13
9.1.2	Ergänzende Vorschriften für Rohrleitungen des Wasser-Dampf-Kreislaufes	14
9.1.3	Ausführungsanforderungen entsprechend Einsatzbereich und Medium	15
9.1.4	Prüfumfang Rohrleitungen und Kanäle	17
9.2	Rauchgas-, Brüden- und Luftkanäle	18
9.3	Durchflusstoff-Kennzeichnung	18

9.4	Kompensatoren	18
9.4.1	Kompensatoren für Gase und Dämpfe	18
9.4.2	Kompensatoren für Flüssigkeiten	18
9.4.3	Kompensatoren für Feststoffe	18
10	Armaturen	18
11	Stahlbau	19
11.1.1	Mitgeltende Normen	19
11.1.2	Allgemeine konstruktive Anforderungen an Stahlkonstruktionen	19
11.2	Konstruktive Anforderungen an Bühnen und Treppen	21
11.2.1	ERZ-spezifische Bemessungsgrundlagen zusätzlich zu SIA	21
11.2.2	Zusätzliche Anforderungen gegenüber EN / ISO-Regeln	21
11.3	Steigleitern	24
12	Thermische Isolation	24
12.1	Bemessungsgrundlage	24
12.2	Ausführung	24
12.3	Verarbeitung der Isolationsmaterialien	25
13	Isolation zur Schalldämmung	25
14	Berührungsschutz	25
15	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	26
15.1	Allgemeines	26
15.1.1	Anwendung des Kapitels Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	26
15.1.2	Normenverweise	26
15.1.3	Schutzdauer für Beschichtungen	26
15.1.4	Definition der Korrosivitätskategorien / Klimatischen Bedingungen	26
15.1.5	Garantiekriterien für Beschichtungen	27
15.1.6	Nutzungsvereinbarung für hochlegierte Werkstoffe („rostfreie Stähle“)	27
15.1.7	Standardkomponenten	27
15.1.8	Vorbereitung von Baustellenschweissnähten	27
15.1.9	Vorbereitung von Schraubenstössen	28
15.2	Art der Werkstoffe / Korrosionsschutz	28
15.2.1	Anwendung	28
15.2.2	Korrosivitätskategorie C3, Schutzdauer „H“ >15 Jahre („C3-H“)	29
15.2.3	Korrosivitätskategorie C4, Schutzdauer „H“ >15 Jahre („C4-H“)	29
15.2.4	Korrosivitätskategorie C5, Schutzdauer „H“ >15 Jahre („C5-H“)	30
15.2.5	Korrosivitätskategorie Im 1, Schutzdauer „H“ >15 Jahre („Im1-H“)	31
15.3	Allgemeingültige Anforderungen an den Korrosionsschutz	31
15.3.1	Gestaltung	31
15.3.2	Korrosionsschutz von Verbindungselementen	32
15.3.3	Zulässige Beschichtungssysteme	32
15.3.4	Korrosionsschutz für HV-Schrauben	32
15.3.5	Dehnschrauben	32
15.3.6	Montagehinweise	32
15.3.7	Temporärer Korrosionsschutz	33

15.3.8	Schonung von Korrosionsschutzsystemen	33
15.3.9	Ausbessern von Beschichtungsschäden	33
15.3.10	Schutz der Beschichtung bei Betonierarbeiten	33
15.3.11	Verhindern von Kontaktkorrosion	34
15.3.12	Verhindern von Spaltkorrosion	34
15.3.13	Zulässige Gütesiegel für Beschichtungen und Oberflächenbehandlungen	34
15.3.14	Gummierung im Werk des Herstellers	34
15.3.15	Reparatur der Gummierung Vor-Ort	35
15.4	Spezifische Anforderungen an den Korrosionsschutz	35
15.4.1	Einleitung	35
15.4.2	Stahlqualität	35
15.4.3	Stahlbau	35
15.4.4	Stahlbauvorbereitung	35
15.4.5	Anforderungen an Blechbearbeitung	36
15.4.6	Feuerverzinkung	36
15.4.7	Bandverzinkung / Bandlegierungsverzinkung von Blechen	36
15.4.8	Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten	36
15.4.9	Oberflächenvorbereitung auf Stahl	36
15.4.10	Oberflächenvorbereitung auf Stahlblechen (< 3 mm) durch Sweep-Strahlung	37
15.4.11	Oberflächenvorbereitung auf hoch legiertem Stahl	37
15.4.12	Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung	37
15.4.13	Spritzverzinkung	38
15.4.14	Korrosionsschutz auf Blechen	38
15.4.15	Zinkphosphatierung von Blechen	38
15.4.16	Chromatieren verzinkter Bleche	38
15.4.17	Chromatieren von Aluminium	38
15.4.18	Beschichten von Aluminium	39
15.4.19	Prüfung der Beschichtungen	39
15.4.20	Bearbeitung und Oberflächenbehandlung hoch legierter Stähle	39
15.5	Korrosionsschutzsysteme	40
15.5.1	100.00 (Beschichtungen auf Stahl/Stahlblech)	40
15.5.2	200.00 (Feuerverzinkung mit/ohne Beschichtung)	45
15.5.3	300.00 Hoch legierter Stahl	49
15.5.4	400.00 Beschichtungen auf Aluminium	51
15.6	Überwachung und Prüfung von Korrosionsschutzarbeiten	53
15.6.1	Kontrollplan	53
15.6.2	Prüfplan	53
15.6.3	Allgemeine Hinweise zur Qualitätssicherung	53
15.6.4	Kontrollflächen	54
15.7	Gesetze, Verordnungen, Weisungen und Normen	54
15.7.1	Gesetze und Verordnungen	54
15.7.2	Arbeitsschutz, Unfallverhütung	54
15.7.3	Relevante SIA Normen	54
15.7.4	Relevante Tragwerknormen	55
15.7.5	Korrosionstechnische Normen	55

1 Einleitung

1.1 Zweck

Die AV2 ZW regelt die Standards und Vorgaben für den Anlagenbau und für die mechanische Ausrüstung.

1.2 Gültigkeit

Die AV2 ZW ist bei ERZ für den Bereich Zürich Wärme gültig. Falls die AV2 ZW bei der Offertanfrage, im Werkvertrag oder bei einer Bestellung als Vertragsbestandteil aufgeführt wird, ist sie für den Unternehmer verbindlich. Jedoch haben Teilbereiche dieser Vorschrift den Charakter einer Richtlinie, von denen der Unternehmer unter Angabe einer nachvollziehbaren Begründung nach Genehmigung durch ERZ abweichen kann. Hierzu hat der Unternehmer schriftlich einen Antrag einzureichen, der es gestattet, dass ERZ innerhalb von 14 Tagen einen Kommentar verfassen kann, ohne dass der Gesamttermin bzw. wichtige Meilensteine in Verzug geraten.

1.3 Fabrikate

Es bestehen keine Fabrikatvorschriften, jedoch müssen sämtliche Fabrikate den Anforderungen in einem Kehrtheizkraftwerk für einen dauerhaften, wartungsarmen und zuverlässigen Betrieb genügen.

Aus Gründen einer effizienten Lager- und Instandhaltung werden gewisse Fabrikate bevorzugt eingesetzt. Die definitiv einzusetzenden Fabrikate werden in Abstimmung mit der Projektleitung während der Offertphase festgelegt.

2 Raumklassifizierung

Entsprechend den Umgebungsbedingungen und den Anforderungen hinsichtlich Sicherheit und Korrosionsschutz werden folgende Einteilungen vorgenommen. Den traditionellen, betriebsinternen Bezeichnungen werden zudem die normierten Bezeichnungen für die Korrosivitätskategorien zugeordnet.

Dies dient als Orientierungstabelle siehe hierzu unter AV2 ZW Tabelle 15.1.4.

Aufteilung nach Bereichen:

Bereich	Beschreibung	Korrosivitätskategorie nach ISO 12944-2
T	Trockene Räume	C3
N	Normalbereich im Inneren des Gebäudes	C3
F	Bereiche im Inneren des Gebäudes mit feuchter Atmosphäre und normalem Aussenbereich	C3
S	Spezialbereich mit feuchter und zum Teil aggressiver Atmosphäre Innen und Aussen	C4, C5
SC	Spezialbereich mit erhöhten Anforderungen Innen und Aussen (Chemikalienlager, Brüden, etc.)	C5-I (Industrie)
EX	Explosionsgefährdeter Bereich	

Alle zurzeit bestehenden Räume und Aufstellungsorte von ERZ sind entsprechend dieser Einteilung klassifiziert. Die Ausstattung der Systeme und der zu liefernden Komponenten muss den Anforderungen gemäss den Technischen Ausführungsvorschriften entsprechen, die auf diese Einteilung Bezug nehmen.

Bei neu zu erstellenden Räumen oder Nutzungsänderungen von bestehenden Räumen wird die Neu-Klassifizierung von ERZ vorgenommen. Alle hierfür benötigten Daten und Informationen sind vom Unternehmer verbindlich anzugeben. Wird aufgrund

unvollständiger oder falscher Angaben eine unzureichende Klassifizierung vorgenommen, trägt der Unternehmer alle mit der Nachrüstung verbundenen Kosten. Für die Festlegung der Korrosionsschutzsysteme sind einerseits diese Raumklassierungen, andererseits die Korrosivitätskategorie, sowie allfällige Zusatzbeanspruchungen (Transport, Zwischenlagerung, Bauzeit, Unterhalt, Reinigung) geeignet zu berücksichtigen (z.B. in dem die Korrosivitätskategorie erhöht wird. Sofern nichts anderes festgelegt ist, gilt für den Korrosionsschutz von Stahlkonstruktionen mit Beschichtungen die längste Schutzdauerklasse von mehr als 15 Jahren. Gemäss EN ISO 12944-5:2007 wird diese Schutzdauerklasse mit „H“ für hoch bezeichnet. Die Bezeichnung „L“ steht neu für „low“ und nicht mehr für „lang“!

3 Grundsätzliches zur Planung und Ausführung

3.1 Allgemeines

- i. Die Konstruktionen sind so zu gestalten, dass sich möglichst kein Schmutz und Wasser bzw. Flüssigkeit ablagern kann. Die Konstruktionen sind reinigungsfreundlich zu gestalten. Dies gilt insbesondere für die Anordnung von Verstärkungsrippen, Konsolen und von Stahlbauprofilen.
- ii. Stahlkonstruktionen sind so zu gestalten, dass die korrosionsgeschützten Flächen für allfällige spätere Instandhaltungsmassnahmen (Zustandsinspektionen, Teilerneuerung des Korrosionsschutzes) zugänglich sind. Es gelten insbesondere die Empfehlungen der SN EN ISO 12944-3 ergänzend EN ISO 1090.
- iii. Stahlbauvorbereitung s. AV2 ZW Kapitel 15 Punkt 15.4
 - Korrosivitätskategorie C3:
Mindestens Vorbereitungsgrad P2 gemäss SN EN ISO 8501-3. Zusätzlich sind sämtliche Kanten zu bearbeiten: $R \geq 2 \text{ mm}$; dreimaliges Anfasen unter 45° , 30° und 60° ist zulässig.
 - Korrosivitätskategorie C4 und C5:
Mindestens Vorbereitungsgrad P3 gemäss SN EN ISO 8501-3, zusätzlich sind alle Kanten zu runden: $R \geq 3 \text{ mm}$

Für alle Stahlkonstruktionen gilt: Thermisch geschnittene Flächen sind vollflächig, im Minimum 0.5 mm, zurückzuschleifen. Die maximal zulässigen Materialhärten auf Schnittflächen betragen nach EN ISO 1090-2:

Produktnorm	Stahlsorten	Härtewerte [HV10]
EN 10025-2 bis -5	S235 bis S460	380
EN 10210-1, EN 10219-1		
EN 10149-2 und EN 10149-3	S260 bis S700	450
EN 10025-6	S460 bis S690	

- iv. Störkanten, die den Durchtritt bzw. die Kopffreiheit beeinträchtigen sind nicht zulässig. Nur in Ausnahmefällen wird nach vorheriger Absprache eine Ausnahmegenehmigung von ERZ erteilt.
- v. Flucht- und Rettungswege dürfen nicht über Leitern führen. Es muss gewährleistet sein, dass die Flucht und Rettung in mindestens zwei Richtungen (ins Freie oder in einen anderen Brandabschnitt) erfolgen kann.
- vi. Durchführungen durch Zwischendecken sind mit Aufbordungen zum Schutz gegen Herabfallendes auszuführen. Durchführungen durch Dächer erhalten spezielle Futterrohre mit den dazugehörigen Regenabdichtungshauben.
- vii. Durch Anlagenkomponenten (z.B. Armaturen, Trassen, usw.) darf die lichte Durchgangsbreite und Höhe der Bühnen und Treppen nicht verkleinert werden.
- viii. Anforderungen an die Beständigkeit von Korrosionsschutzsystemen:

- In den Angeboten sind die verwendeten Werkstoffe zu deklarieren
- Korrosionsschutzsysteme sind im Angebot detailliert zu spezifizieren
- In den Bereichen F und höher sind nur Beschichtungssysteme zulässig, welche mindestens die Anforderungen nach ISO 12944-6 für Schutzdauerklasse „Hoch“ erfüllen
- Die Verarbeitungs- und Sicherheitsdatenblätter sind dem Angebot beizulegen
- Die Gewährleistungsfrist beträgt 5 Jahre, beginnend nach Abnahme und gleichzeitigem Erhalt der QS-Dokumentation Korrosionsschutz.
- Gewährleistungskriterien: Rostgrad < Ri 2 (ISO 4628-3), sowie keine Blasen, Risse oder Abblätterungen

3.2 Erdung, Potentialausgleich

- i. Alle metallischen Komponenten sind zu erden. Thermisch isolierte oder Anlagenteile mit dickschichtigem, höherwertigem Aussenkorrosionsschutz (für Aufstellung in Bereiche S oder SC) sind mit Erdungslaschen auszurüsten. Die Laschen sind aus der Isolierung herauszuführen. Insbesondere bei Flanschverbindungen, bei welchen die leitende Verbindung durch eine Isolation (Dichtung) unterbrochen wird, ist ein separater Potentialausgleich mit Erdungsbügeln mit Sicherstellung eines Mindestquerschnitts (Kupfer) von 25 mm² sicherzustellen.
- ii. Elektrostatische Aufladungen sind zu verhindern bzw. sicher abzuleiten.
- iii. In Mischkonstruktionen gilt prioritär der Personenschutz (Potentialausgleich), dann der Korrosionsschutz.
- iv. Korrosionsschutz in Mischkonstruktionen: In Mischkonstruktionen mit elektrochemisch unterschiedlichen metallischen Werkstoffen und gleichzeitiger Anwesenheit eines Elektrolyten ist sicherzustellen, dass einerseits kein galvanisches Element entsteht, andererseits dass der Potentialausgleich **nicht** verhindert wird. Details: Kapitel 15.4.

3.3 Befestigung und Abstützung

- i. Die Komponenten dürfen nur auf geeignete Tragkonstruktionen abgestützt werden. Gitterroste sind nicht für zusätzliche Abstützungen (hierzu zählen auch Baugerüste) ausgelegt.
- ii. Abstützungen von Rohrleitungen und Kabeltrassen auf Böden sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Diese sind durch Wandkonsolen oder Abhängungen von Decken zu ersetzen.
- iii. Rohrleitungen dürfen nicht an andere Leitungen oder an einer Isolationsverblechung befestigt werden.
- i. Abstützungen auf Böden oder Dächern erhalten eine Aufsockelung.

3.4 Befestigungs- und Verbindungselemente allgemein

- i. Für Schrauben und Muttern dürfen nur gestempelte Werkstoffe verwendet werden.
- ii. Das Verbindungselement weist einen Korrosionsschutz auf, der mindestens gleichwertig ist zu demjenigen der zu verbindenden Teile.

- iii. Zum Schutz vor Korrosion sind vorzugsweise Verbindungselemente aus nichtrostendem Stahl (Güten A2 und A4, Festigkeitsklasse ist frei, korrektes Schmieren gegen Kaltverschweissen ist erforderlich), feuerverzinkte Verbindungselemente (mit mind. 40 µm Schichtdicke) zu verwenden oder aber eine mindestens zweifache Beschichtung vorzusehen inkl. entsprechender Oberflächenvorbereitung (Verunreinigungen durch Fett/Graphit oder durch Reaktionsprodukte wie Weissrost).
- iv. Bei beschichteten Stahlkonstruktionen ist sicherzustellen, dass beim Schraubenhof keine Aufwulstungen mit lokaler Zerstörung des Korrosionsschutzes entstehen. Betroffen sind insbesondere im Werk fertig beschichtete und vor Ort geschraubte Stahlbaukonstruktionen, welche hochfeste 10.9-Schraubverbindungen erhalten, oder Konstruktionen mit Schlitzlöchern. Massnahmen zur Verhinderung von Beschichtungsschäden:
 - Bei Schlitz- bzw. Langlöchern: U-Scheiben vom Typ 3D (DIN 9021)
 - Bei planmässig vorgespannten Verbindungselementen: Nach der Applikation der ersten Zwischenbeschichtung im Werk sind die Auflageflächen der U-Scheiben sowie die Kontaktflächen der Schraubkonstruktion abzudecken. Maximale Schichtdicke: 150 µm. Nach der Montage ist der Korrosionsschutz zu ergänzen: Zwischenbeschichtung(en) & Deckbeschichtung(en).
- v. Galvanisch verzinkte und chromatierte Verbindungselemente sind im Aussenbereich generell unzulässig.
- vi. Vorspannung: Allfällige Vorspannungsverluste durch Setzungen und Verformungen (z.B. fliessende Beschichtung, Dichtungen) sind zu beachten und geeignet abzufangen (konstruktive Massnahmen wie grössere U-Scheiben, tragfähige Werkstoffe etc.). Bei galvanischen Trennungen in Flanschen mittels Kunststoff-Kragenhülsen sind standfeste Qualitäten zu verwenden (GFK, kein Polyamid)
- vii. Die Verwendung von Kunststoffdübeln ist untersagt. Es dürfen nur Klebeanker verwendet werden. Klebeanker müssen kontaktfrei zur Armierung gesetzt werden.
- viii. Kesselbauschrauben nach ISO 4017 und ISO 4014 müssen für den Aussenbereich feuerverzinkt und für den Innenbereich (innen wie auch unter Isolierung) einen galvanisch verzinkten Korrosionsschutz aufweisen.

3.5 Verbindungselemente Stahlbau

Für HV-Schraubverbindungen siehe Kapitel. 11 Stahlbau.

3.6 Antriebskonzept

- i. Nicht direkt angetriebene Komponenten werden mit Getriebemotoren ausgestattet. Hiervon abweichende Antriebskonzepte sind von der Projektleitung unter Berücksichtigung der nachfolgenden Bestimmungen und unter Angabe einer plausiblen Begründung genehmigen zu lassen.
- ii. Beim Einsatz von Keilriemenantrieben sind nur Mehrfachriemen, keine Einzelriemen zugelassen.
- iii. Der Keilriemen- oder Kettenschutz muss allseitig geschlossen, leicht demontierbar und mit Inspektionsöffnungen zur Spannungsüberwachung ausgerüstet sein.

3.7 Montage und Demontagemöglichkeit

- i. Für Komponenten, welche mehr als 20 kg wiegen, sind an der Komponente und am Gebäudeteil für Montage- und Demontagezwecke Aufhängevorrichtungen anzubringen.
- ii. Auf leichte Montage- und Demontagemöglichkeit für Komponenten und deren Einzelteile unter Berücksichtigung des erforderlichen Arbeitsbereiches ist zu achten.

3.8 Zugänglichkeit für Reinigung und Inspektion

- i. Für einen wartungsfreundlichen Betrieb ist eine ausreichende Anzahl von Inspektions- und Wartungsöffnungen, mindestens entsprechend den einschlägigen Sicherheitsvorschriften, vorzusehen.
- ii. Revisionsdeckel und Mannlöcher über 20 kg sind als seitlich zu öffnende Türe oder als nach unten zu öffnende Klappe mit Scharnieren und Fanghalterung sowie unverlierbaren Hebel- oder Riegelverschlüssen auszuführen.
- iii. Zu jedem Ort mit der Notwendigkeit einer periodischen Reinigung und Inspektion muss ein gesicherter Zugang, und falls erforderlich, ein gesicherter Arbeitsbereich vorgesehen werden.
- iv. Die Zugänglichkeit zu Komponenten und Konstruktionen zur Inspektion und Wartung muss gewährleistet sein. Eine allfällige Erneuerung des Korrosionsschutzes in situ muss möglich sein (siehe auch Ziffer 3.1).
- v. Armaturen und Bedienungselemente müssen vom Betriebspersonal von fest installierten Podesten aus bequem und sicher erreicht bzw. bedient werden können.

3.9 Schmierung

Die einzusetzenden Schmierstoffprodukte sind mit ERZ abzustimmen.

3.9.1 Fettschmierung

- i. Sämtliche Lager und andere bewegten Teile, die periodisch gewartet werden müssen, sind mit Schmier- und Prüfnippeln zu versehen.
- ii. Die Schmier- und Prüfnippel sind an gut zugänglichen Stellen anzubringen und zu kennzeichnen.
- iii. Alle fettgeschmierten Anlagenteile sind mit einheitlichen Schmiernippeln zu versehen. Der spezifische Typ wird durch ERZ vorgegeben.
- iv. Für Stellen, wo ein tägliches Schmieren erforderlich ist oder wo die Schmierstellen schwer zugänglich sind, ist eine zentrale (und automatische) Schmieranlage vorzusehen. Die Funktion der einzelnen Schmierstellen muss einstellbar und kontrollierbar sein.

3.9.2 Ölschmierung

Komponenten mit einer periodisch auszutauschenden Ölschmierung sind mit gut ablesbaren Ölstandsanzeigen sowie gut zugänglichen Befüll- und Entleerungsöffnungen auszustatten.

3.10 Werkstoffe und Materialien

- i. Es dürfen keine asbesthaltigen Materialien verwendet werden.
- ii. Es sind nach Möglichkeit nur Materialien und Werkstoffe einzusetzen, die recycelt oder ohne Aufwand umweltgerecht entsorgt werden können. Ist dies nicht machbar, muss das ERZ vor Auftragsvergabe informiert werden.
- iii. Die Auswahl der Werkstoffe und Materialien erfolgt unter Berücksichtigung eines verschleiss- und wartungsarmen Betriebes.
- iv. Der Einsatz von PVC und anderen halogenierten Kunststoffen ist nur mit Genehmigung von ERZ gestattet.

- v. Bei Kunststoffen, welche einer UV-Strahlung ausgesetzt werden können, sind nur Werkstoffe mit UV-Schutz gestattet.

3.11 Schallschutz und Vibrationsschutz

- i. Primäre Massnahmen zur Vermeidung von Schallemissionen, beispielsweise durch die Wahl der Drehzahl einer Arbeitsmaschine, haben Vorrang vor den sekundären Massnahmen in Form von Schallschutzisolationen.
- ii. Von den installierten Komponenten dürfen keine Schwingungen und Körperschall an benachbarte Konstruktions- und Bauteile weitergeleitet werden.

4 Behälter

- i. Behälter sind mit ausreichender Anzahl Reservestutzen auszurüsten.
- ii. Bei innen beschichteten Behältern darf der Flansch maximal 3 x DN von der Innenkontur entfernt sein und der (vollständige) Korrosionsschutz ist bis zur Luftseite zu ziehen (vorbehältlich Dichtungsprinzip).
- iii. Entleerungsstutzen sind so zu positionieren, dass eine vollständige Restentleerung gewährleistet ist. Der Entleerungsstutzen ist mit einer Abschlussarmatur mit Blindflansch auszurüsten.
- iv. Mannlöcher: Mindestdimension 600 mm im Durchmesser.

5 Rührwerke

- i. Es sind langsamlaufende Rührwerke ($< 500 \text{ min}^{-1}$) einzusetzen.
- ii. Ab einer Motorenleistung von 5 kW ist das Rührwerk separat axial und radial in einem Lagerstuhl (Laterne) zu lagern. Die Kraftübertragung erfolgt über eine elastische Kupplung.
- iii. Zum Schutz der mechanischen Komponenten gegen Überlast ist eine mechanische Drehmomentbegrenzung (Scherstift) oder eine Drehmomentüberwachung vorzusehen.
- iv. Bei Rührwerken und Behältern in Mischkonstruktion sind der Potentialausgleich und die Massnahmen gegen galvanische Elementbildung in einem Konzept vor der Ausführung offen zu legen. Die einschlägigen Vorschriften des ESTI (Eidgenössisches Starkstrominspektorat) sind strikte einzuhalten (siehe auch Kap. 15.4).

6 Pumpen, Armaturen

- i. Es sind nur Pumpen in robuster Industriebauweise zugelassen. Die Hauptabmessungen müssen mit einer Normreihe (ISO/DIN) übereinstimmen.
- ii. Die Pumpen sind mit dem zugehörigen Antriebsaggregat zu liefern. Die Pumpe und Antrieb bilden eine montagefertige Einheit.
- iii. Die Dimensionierung muss mit einem ausreichenden Sicherheitszuschlag auf den Nominallastpunkt für den Förderdruck und die Fördermenge erfolgen.
- iv. Bei Ausführungen mit Stopfbuchsen muss das Tropfwasser aufgefangen und abgeleitet werden.
- v. Einrichtungen zur Vermeidung des Trockenlaufens der Pumpen sind vorzusehen.
- vi. Zur Vermeidung von Vibrationsübertragungen auf das Fundament oder auf die Rohrleitung sind geeignete Massnahmen vorzusehen.
- vii. Zur Aufnahme von Pulsationen, insbesondere bei Verdrängerpumpen, sind saug- und druckseitig geeignete Pulsationsdämpfer einzusetzen.
- viii. Bei Pumpen mit Verrohrung aus nichtrostenden Stählen sind der Potentialausgleich und die Massnahmen gegen galvanische Elementbildung in einem Konzept vor der Ausführung offen zu legen. Siehe auch Kap. 15.4.

- ix. Korrosionsschutz: Mediumseitig entsprechend den Prozess-Anforderungen beständige Werkstoffe, Auskleidungen oder Beschichtungen mit einer Schutzdauer von > 15 Jahren verwenden.

7 Gebläse

- i. Gebläse sind nur in robuster Industriebauweise zugelassen. Die Gebläse sind mit dem zugehörigen Antriebsaggregat zu liefern.
- ii. Die Dimensionierung muss mit einem ausreichenden Sicherheitszuschlag auf den Nominallastpunkt für den Förderdruck und die Fördermenge erfolgen.
- iii. Aus schalltechnischen Gründen sind langsamdrehende Gebläse ($n < 1500 \text{ min}^{-1}$) vorzusehen, anderenfalls muss zuvor eine Genehmigung eingeholt werden.
- iv. Die Aufstellung erfolgt auf Betonfundamentsockel oder eigens hierfür erstellte Stahlrahmen.

8 Förderanlagen

- i. Bei jedem Einlauf und über jedem Auslauf sind Kontrollöffnungen mit Klappdeckel und unverlierbaren Schnellverschlüssen vorzusehen.
- ii. Die Antriebe der mechanischen Förderanlagen müssen neben dem Motorschutz mechanisch vor dem Blockieren geschützt werden.
- iii. Die Förderanlagen sind mit einer Auslegungsreserve auszulegen, die auszuweisen ist.
- iv. Bei staubhaltigen Medien ist die Staumdichtigkeit nachzuweisen.

8.1 Trogketten- und Schneckenförderer

- i. Trogkettenförderer
 - Minimaler Querschnitt 300 x 300 mm
 - Nominale. Fördergeschwindigkeit 0.1 m/s
- ii. Schneckenförderer
 - Minimaler Schneckendurchmesser 315 mm
 - Nominale. Drehzahl 35 1/min
- iii. Bei hygroskopischen Fördermedien sind geeignete Massnahmen vorzusehen, um ein Anbacken und Verklumpen zu unterbinden.
- iv. Die Komponenten müssen staumdicht sein.
- v. Es sind mindestens zwei Geschwindigkeiten vorzusehen.
- vi. Die Förderrichtung muss reversibel sein.
- vii. Mediumberührte Lager sind nicht zulässig.
- viii. Die Laufüberwachung ist auf der Abtriebsseite vorzusehen.

8.2 Förderbänder

- i. Die Bänder müssen leicht auswechselbar sein.
- ii. Für abgedeckte Förderbänder sind geeignete Inspektions- und Reinigungsmöglichkeiten vorzusehen.
- iii. Schmutzanfall unterhalb des Förderbandes ist durch ein Reinigungsband/Abstreifer oder eine andere entsprechende Einrichtung zu vermeiden. Die Einrichtung muss gut zugänglich sein.
- iv. Bei geeigneten Förderbändern muss eine Tropf- und Feststoffauffangvorrichtung vorgesehen werden.
- v. Die Laufüberwachung ist auf der Abtriebsseite vorzusehen.

8.3 Pneumatische Förderung

- i. Kunststoffleitungen sind nicht zulässig.
- ii. Zum Schutz vor erhöhtem Verschleiss sind Bögen und Abzweigungen entsprechend zu schützen.
Die Verschleissteile müssen leichtaustauschbar sein.
- iii. Bei hygroskopischen Fördermedien sind geeignete Massnahmen vorzusehen, um ein Anbacken und Verklumpen zu unterbinden.
- iv. Die Komponenten müssen staubdicht sein. Wo erforderlich, sind die Leitungen mit Dichtheitsüberwachung auszustatten.

8.4 Zellradschleusen und Pendelklappen

- i. Die Komponenten sind so auszulegen, dass unterschiedlich grosses Fördergut störungsfrei ausgetragen werden kann.
- ii. Zur Demontage und Wartung sind vor diesen Komponenten entsprechende Absperrorgane vorzusehen. Elektrisch betätigte Absperr- und Dosiereinrichtungen erhalten Endschalter bzw. Positionsgeber.
- iii. Die Zellenradschleusen erhalten eine Drehüberwachungseinrichtung auf der Abtriebseite.
- iv. Die Komponenten müssen staubdicht sein.

9 Rohrleitungen und Kanäle

9.1 Rohrleitungen

9.1.1 Rohrleitungen allgemein

- i. Rohrleitungen ab der Gefahrenkategorie I sind einer Konformitätsbewertung hinsichtlich der Einhaltung der grundlegenden Sicherheitsanforderungen gemäss Anhang 1 der Druckgeräterichtlinie (DGRL/PED) zu unterziehen. Nach beendeter Montage, Abschluss aller erforderlichen Prüfungen und Vorliegen der Schlussdokumentation gemäss Vorgaben ERZ (Vorgaben edoc, Beilage 2 zu AV1 ZW „Aufbau der Enddokumentation“) ist vom Unternehmer eine Konformitätserklärung auszustellen und an ERZ einzureichen. Die Rohrleitungen erhalten eine CE-Kennzeichnung, die gut sichtbar, deutlich lesbar und dauerhaft an der Rohrleitung, zum Beispiel in Form eines Kesselschildes, angebracht wird.
- ii. Der Lieferant erstellt eine Liste gemäss den Anforderungen der DGVV mit den Klassifizierungen zur späteren Überwachung im Betrieb.
- iii. Die Rohrleitungssysteme sind unter Berücksichtigung der Selbstentleerung zu installieren. Die Systeme müssen mit genügender Anzahl Entwässerungsstellen an den tiefsten Stellen und Entlüftungsstellen an den höchsten Stellen ausgerüstet sein.
- iv. Für Schrauben und Muttern dürfen nur geeignete Werkstoffe mit entsprechender Kennzeichnung (Stempelung) verwendet werden.
- v. In Rohrleitungssystemen, in denen Gefahr starker Verschmutzung, bzw. Inkrustierung besteht, sind zur Reinigung Spül- und Molchanschlüsse vorzusehen.
- vi. Die Entwässerungs- und Entlüftungsleitungen sind in einen abgedeckten Sammeltrichter zusammenzuführen und gemeinsam in einen Abfluss zu leiten.
- vii. Bei einer Entwässerung mit Kondensatableiter ist eine absperrbare Umfahrung des Kondensatableiters vorzusehen. Vor dem Kondensatableiter ist ein Schmutzfänger einzubauen, sofern der Kondensatableiter keinen integrierten Schmutzfänger besitzt.
- viii. Druckbeaufschlagte metallische Rohrleitungsinstallationen sind auf mindestens PN16 und Kunststoffinstallationen auf mindestens PN 10 zu dimensionieren.
- ix. Bei Gefahr von Zuständen mit unzulässig hohem Druckanstieg sind entsprechende Druckentlastungen einzubauen.

- x. Der Vorlauf und der Rücklauf eines geschlossenen Systems sind immer in der gleichen Druckstufe auszuführen.
- xi. Verteiler und Sammler sind mit mindestens zwei Reservestutzen geeigneter Grösse sowie mit Entleerungs-, Entlüftungs-, Mess- und Inspektionsstutzen auszuführen. Alle Stutzen mit Ausnahme der Inspektionsstutzen sind mit Absperrarmaturen auszurüsten. Die Reservestutzen werden zusätzlich mit einem Blindflansch geschlossen.
- xii. Frostgefährdete Systeme sind wirksam zu schützen.
- xiii. Bei der Planung des Rohrleitungssystems ist ausreichend Platz für die thermische Isolierung und Bedienung der isolierten Armaturen vorzusehen.
- xiv. Schweissarbeiten an Druckrohren dürfen nur durch geprüfte Schweisser ausgeführt werden.
- xv. Das Verlegen von Kunststoffleitungen darf nur durch speziell geschultes Personal mit entsprechenden Zeugnissen erfolgen.
- xvi. Beim Schweißen von nicht rostenden Stählen (CrNi oder CrNiMo-Stählen) sind zwingend niedrig gekohlte Stahlsorten (low carbon; SS304 L resp. Werkst. Nr. 1.4306 für austenitischen Stahl der Gruppe „V2A“ oder Werkst. Nr. 1.4401, 1.4432, 1.4435 bzw. SS316 L für austenitische Stähle der Gruppe „V4A“, oder mit Titan stabilisierte Stahlsorten Werkst. Nr. 1.4541 für „V2A“ und 1.4571 für „V4A“) zu verwenden.
- xvii. Zum Schweißen von nichtrostenden Stählen sind zwingend Schutzgas und die zugehörigen Schweisszusatzwerkstoffe (leicht überlegiert) zu verwenden, bei Rohrleitungen zusätzlich auch Formiergas (Wurzelschutz).
- xviii. Anlauffarben an Cr-Ni-Stählen auf der Mediumseite sind unzulässig und mittels fachgerechtem Beizen, vorzugsweise im Vollbad zu entfernen.
- xix. Auf der Mediumseite sind bei Rohrleitungen / Behältern aus nichtrostenden Stählen unzulässig: Spalten unter 0.5 mm Spaltweite, Poren, Wurzelrückfall, Einbrandkerben, Ausführung von Heftnähten ohne Formiergasschutz, nicht durchgezogene resp. durchgeschweisste Schweissnähte. Stutzenanschlüsse sollen gebördelt oder mit Formstücken realisiert werden, und nicht mit eingesetzten Rohrstutzen.

9.1.2 **Ergänzende Vorschriften für Rohrleitungen des Wasser-Dampf-Kreislaufes**

- i. Die Verbindungen der Rohrleitungen/Armaturen etc. sind ab PN 25 zu schweißen. Ausnahmen sind von ERZ zu bewilligen.
- ii. Für Flanschverbindungen der geflanschten Armaturen sind Vorschweissflansche zu verwenden. Die Werkstoffwahl erfolgt entsprechend Druck- und Temperatur und in Abstimmung mit dem Rohrleitungswerkstoff.
- iii. Für die Aufhängung von Rohrleitungen sind Konstant-Federhänger namhafter Hersteller zu verwenden. Die Federhänger sind mit einer Skala zur Einstellung der Belastung zu versehen. Für das ganze Rohrleitungssystem ist ein einheitliches Federhängerfabrikat zu verwenden.
- iv. Es dürfen keine mediumsberührende Buntmetalle eingesetzt werden.
- v. Die Ausblasleitungen von Sicherheitsventilen müssen mit Schalldämpfern ausgerüstet werden. Die Abblaseleitung muss kontinuierlich entwässert und gegen Einfrieren geschützt werden.
- vi. Entwässerungen von Dampfleitungen sind dem System zurückzuführen, sofern es sich nicht um Anfahrentwässerungen handelt.
- vii. Dehnungen infolge Temperaturänderung sind durch eine entsprechende Leitungsführung aufzunehmen. Kompensatoren und Schläuche sollen nur zur Unterbrechung von Vibrationen eingebaut werden.

9.1.3 Ausführungsanforderungen entsprechend Einsatzbereich und Medium

Medium		Standardausführung				Alternativausführung
Nr.	Bezeichnung	Abmessungen		Abmessungen		
1	Stadtwasser/Trinkwasser	bis DN 50 (2")	Gewinderohr mittelschwer EN 10255 M, mindestens S195T (1.0026) längs geschweisst Fittingsverbindung, verzinkt oder Edelstahl	ab DN 65	Stahlrohr, nahtlos P235TR1 oder längsgeschweisst, DIN 2448/58 Flanschverbindung, feuerverzinkt	Cr-Ni-Stahl (mind. 1.4306), PP, PE und GFK Material
2	Betriebs-, Grund-, Kühlwasser	bis DN 50 (2")		ab DN 65		
3	Druckluft	bis DN 50 (2")		ab DN 65		
4	Steuerluft	bis DN 50 (2")		ab DN 65		
5	Abwasser	alle DN	PE-Leitungssystem, Muffen-, Spiegelschweissungs- oder Flanschverbindungen			PP, C-Stahl (feuerverzinkt) oder Cr-Ni-Stahl („V4A“, z.B. 1.4404, 1.4432, 1.4571)
6	HD- und MD- Dampf	alle DN	nahtlose Rohre			
7	ND-Dampf	alle DN	nahtlose Rohre			
8	Heisswasser	alle DN	nahtlose Rohre			
9	Kesselspeisewasser Kondensat	alle DN	nahtlose Rohre			
10	Vollentsalztes Wasser	alle DN	PP-Leitungssystem, Muffen-, Spiegelschweissungs- oder Flanschverbindungen,			PE oder Cr-Ni-Mo-Stahl („V4A“, z.B. 1.4404, 1.4432, 1.4571)
11	Weichwasser	alle DN	PP-Leitungssystem, Muffen-, Spiegelschweissungs- oder Flanschverbindungen,			PE, C-Stahl oder Cr-Ni-Stahl („V4A“, z.B. 1.4404, 1.4432, 1.4571)

Medium		Standardausführung		Alternativausführung
12	Hydraulik		blankgezogene, nahtlose Präzisionsstahlrohre, Bördelkupplungen (bei hohen Drücken), ev. Schneidringkupplungen (bei tiefen Drücken)	
13	Instrumentenluft Pneumatik		PE-Pneumatikschläuche mit Schutzhülsen und SERTO-Verschraubungen; bei Raumtemperatur über 30°C Kupferrohr mit SERTO-Verschraubungen	Cr-Ni-Stahl
14	Impulsleitungen, Messleitungen		generell nahtlose Rohre für Dampfleitungen, übrige Cr-Ni-Stahl Rohre oder PTFE-Schlauch (bei Säuretaupunktunterschreitungen)	
15	Säuren	alle DN	PP-Leitungssystem, Muffen-, Spiegelschweissungs- oder Flanschverbindungen	PE oder PTFE
16	Laugen	alle DN	nahtlose Rohre, Vorschweissflansch-Verbindungen	PP oder Cr-Ni-Stahl („V4A“, z.B. 1.4404, 1.4432, 1.4571)
17	Kalkmilch	alle DN	Gummischlauch, möglichst frei verlegt, Muffen- und Flanschverbindungen	
18	Ammoniakwasser	alle DN	nahtlose Rohre in Cr-Ni-Stahl 1.4435, Vorschweissflansch-Verbindung, kein Buntmetall	1.4432, 1.4571, 1.4404
19	Heizöl	alle DN	nahtlose Rohre in EN 10255 S195T bzw. EN 10305-4 E235+N Vorschweissflansch-Verbindungen resp. Schneidringkupplungen	
20	Brennbare Gase (Erdgas)	alle DN	nahtlose Rohre , EN 10255 S195T Vorschweissflansch-Verbindungen, SVGW Leitsätze respektive Vorschriften der Gaswerke	

9.1.4 Prüfumfang Rohrleitungen und Kanäle

Alle notwendigen Prüfungen sind Bestandteil des Auftrags. Abgesehen von den Material- und Werkstoffprüfzeugnissen, sowie den Prüfungen der Ausführung, und sofern der Prüfumfang nicht auftragsspezifisch festgelegt wird, gilt folgendes:

Medium	Dichtheitsprobe	Druckprobe	Durchstrahlung	Bemerkungen
Stadtwasser		X		
Betriebswasser		X		
Weichwasser		X		
VE-Wasser		X		
Entwässerung				
Kesselspeisewasser / Kondensat / Dampfentwässerung		X	20%	Bzw. nach Prüfplan
Heisswasser		X	100% 20%	wenn erdverlegt im Normalfall
Abwasser	X			
HD- und MD-Dampf			20%	Bzw. nach Prüfplan
ND-Dampf			20%	Bzw. nach Prüfplan
Säuren	X			Chargen - Nr.
Laugen	X			Chargen - Nr.
Ammoniakwasser	X			
Kalkmilch	X			
Druckluft		X		
Instrumentenluft		X		
Heizöl	X			
Hydraulik	X	X		
Brennbare Gase (Erdgas)	X	X	100%	

- i. Der Unternehmer erstellt einen Prüfplan, aus dem die Lage der Prüfstellen, bzw. der Prüfbereiche ersichtlich ist (Isometrie, R&I).
- ii. Sofern nicht anders vereinbart, bzw. das Regelwerk keine anderen Werte vorschreibt, beträgt der Prüfdruck bei der Druckprobe:
 - Für gasförmigen Medien 1.5 x max. Betriebsüberdruck
 - Für flüssige Medien 1.3 x max. Betriebsüberdruck
- iii. Die Haltedauer des Prüfdrucks beträgt 24 Stunden. Das Resultat ist durch ein Schreiberprotokoll nachzuweisen.
- iv. Bei nicht genügenden Resultaten wird der Prüfumfang erweitert.
- v. Bei Kunststoffleitungen ab DN 100 und einem Betriebsdruck höher 5 bar ist eine Probeschweissung durchzuführen. Das Probestück ist visuell und mit Ultraschall oder einer anderen anerkannten Methode zu prüfen und einer Biegeprobe zu unterziehen. Die Daten des Probestückes und der Schweissung sowie die Ergebnisse der Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten.
- vi. Rohrleitungen aus nichtrostenden Stahl: Der Unternehmer lässt alles im Vollbad beizen oder belegt, dass die Oberfläche auf der Mediumseite frei ist von unzulässigen Anlauffarben, indem an beliebiger Stelle, und ggf. nach erfolgter Montage, ein repräsentatives Teilstück des Rohrstranges entfernt wird, und der einwandfreie Zustand von der Bauleitung geprüft werden kann.

9.2 Rauchgas-, Brüden- und Luftkanäle

- i. Die Blechdicke von nicht gummierten Rauchgaskanälen ist mit einem Korrosionszuschlag von mindestens 1.5mm zu versehen und darf 5 mm nicht unterschreiten. Kältebrücken sind auszuschliessen.
- ii. Die Rauchgasdichtigkeit ist nachzuweisen.
- iii. Die horizontalen Kanäle sind mit einem Gefälle von 1% und Entwässerungen an der tiefsten Stelle zu verlegen.
- iv. Über dem gesamten Betriebsbereich ist das System schwingungsfrei, insbesondere hinsichtlich der tieffrequenten Schwingungen auszulegen. Die Strömungsgeschwindigkeit darf 15m/s im Nominallastpunkt nicht überschreiten. Bei Rauchgaskanalkrümmern sind Leitbleche oder Leitschaufeln einzusetzen.

9.3 Durchflusstoff-Kennzeichnung

- i. Neben der Beschilderung gemäss Beilage 4 zur AV1 ZW werden Medienleitungen mittels eines Farbcodes gekennzeichnet. Die Kennzeichnung nach dem durchströmenden Medium erfolgt gemäss Beilage 5 zur AV1 ZW.
- ii. Nicht isolierte Medienleitungen aus Stahl erhalten einen durchgehenden Anstrich gemäss dem Farbcode in Beilage 5 zur AV1 ZW. Die Ausführungsspezifikation des Beschichtungsaufbaus ist in AV2 ZW Kapitel „Korrosionsschutz“ aufgeführt.
- iii. Kunststoff-, feuerverzinkte Leitungen und isolierte Leitungen werden mit selbstklebenden Pfeilschildern alle 2 Laufmeter entsprechend dem Farbcode des Mediums und der Hauptfliessrichtung markiert.

9.4 Kompensatoren

9.4.1 Kompensatoren für Gase und Dämpfe

- i. Kompensatoren sind beidseitig mit Flanschverbindungen auszubilden. Schweissungen müssen werkstattseitig ausgeführt werden.
- ii. Die Kompensatoren sind mit Leitblechen auszuführen.
- iii. Falls die Längsleitfähigkeit unterbrochen wird, ist der ggf. erforderliche Potentialausgleich wieder herzustellen (z.B. mit Erdungsbügeln, siehe Kap. 15.4).

9.4.2 Kompensatoren für Flüssigkeiten

- i. Es sind nur Produkte in robuster Industriebauweise in geflanschter Ausführung zugelassen. Sie sind nur zulässig, wenn eine natürliche Kompensation nicht möglich ist und nach Rücksprache mit ERZ.
- ii. Vorzugsweise sind Gummimaterialien zu verwenden, anderenfalls Stahllegierungen. Entsprechend der mechanischen und chemischen Belastung ist das optimale Material einzusetzen.

9.4.3 Kompensatoren für Feststoffe

- i. Die Konstruktion ist so zu wählen, dass der Kompensator durch das Medium nicht beschädigt wird.
- ii. Es sind geflanschte Kompensatoren zu verwenden, welche ohne Demontage der Komponente ausgewechselt werden können.

10 Armaturen

- i. Absperrungen sind als Doppelabsperrungen mit Zwischenentlastung auszuführen ab / inkl. PN25, sofern die abzusperrenden Komponenten während des Betriebes ausgebaut, gewartet oder begangen werden sollen bzw. bei Absperrungen nach aussen.
- ii. Die Armaturen müssen für den spezifischen Einsatz zugelassen und zertifiziert sein. Falls nicht anders spezifiziert, werden die Armaturen mit Ausnahme der

- Regelarmaturen und Sicherheitsventile eingeschweisst. Die Werkstoffwahl erfolgt nach den einschlägigen Vorschriften und Richtlinien, z.B. der Druckgeräterichtlinie.
- iii. Bei Dampfarmaturen ab PN 40 / DN 150 sowie ab PN 64 / DN 100 sind Anfahr- und Entlastungsleitungen gemäss den Empfehlungen des Armaturen-Herstellers anzubringen.
 - iv. Bei Gefahr von Zuständen mit unzulässig hohem Druckanstieg innerhalb einer Armatur sind entsprechende Druckentlastungen einzubauen.
 - v. Sicherheitsventile sind (soweit es die behördlichen Vorschriften zulassen) als federbelastete Vollhubsicherheitsventile in geschlossener Bauart vorzusehen.
 - vi. Bei wässriger kalter Beanspruchung (Abwasser, Trinkwasser) ist mediumseitig eine EKB-Beschichtung (Epoxid-Kunststoffbeschichtung) mit einer Mindestschichtdicke von 250 µm oder mindestens ein gleichwertiger Korrosionsschutz (hochlegierter Stahl z.B. 1.4408) vorzusehen.
 - vii. Armaturenanzordnung für Regelarmaturen sind in Strömungsrichtung wie folgt auszuführen:
 - Handabsperrarmatur
 - Schmutzfänger (Im Wasser / Kondensatsystem)
 - Regelarmatur
 - Handabsperrarmatur
 - viii. Absperrungen sind als Doppelabsperrungen mit Zwischenentlastung auszuführen ab / inkl. PN25, sofern die abzusperrenden Komponenten während des Betriebes ausgebaut, gewartet oder begangen werden sollen bzw. bei Absperrungen nach aussen.
 - ix. Regelarmaturen sind mit einem Bypass zu versehen.

11 Stahlbau

11.1.1 Mitgeltende Normen

- i. SIA 118: Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten
- ii. SIA 118/263: Allgemeine Bedingungen für Stahlbau
- iii. SIA 179: Befestigungen in Beton und Mauerwerk
- iv. SIA 263: Stahlbau
- v. SIA 263/1C1: Stahlbau – Ergänzende Festlegungen
- vi. EN ISO 1090: Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken
- vii. EN 1011-2 bis 4: Empfehlungen zum Schweißen metallischer

11.1.2 Allgemeine konstruktive Anforderungen an Stahlkonstruktionen

- i. Grundsätzlich sind Stahlkonstruktionen mit Schraubverbindungen (Schraubgarnituren 10.9 oder feuerverzinkten Schrauben) vorzuziehen resp. einzusetzen.
- ii. Stahlbauvorbereitung s. AV2 ZW Kapitel 15 Punkt 15.4
 - Korrosivitätskategorie C3:
Mindestens Vorbereitungsgrad P2 gemäss SN EN ISO 8501-3. Zusätzlich sind sämtliche Kanten zu bearbeiten: $R \geq 2 \text{ mm}$; dreimaliges Anfasen unter 45° , 30° und 60° ist zulässig.
 - Korrosivitätskategorie C4 und C5:
Mindestens Vorbereitungsgrad P3 gemäss SN EN ISO 8501-3, zusätzlich sind alle Kanten zu runden: $R \geq 3 \text{ mm}$

- iii. Für alle Stahlkonstruktionen gilt: Thermisch geschnittene Flächen sind vollflächig, im Minimum 0.5 mm, zurückzuschleifen. Die maximal zulässigen Materialhärten auf Schnittflächen betragen nach EN ISO 1090-2:

Produktnorm	Stahlsorten	Härtewerte [HV10]
EN 10025-2 bis -5	S235 bis S460	380
EN 10210-1, EN 10219-1		
EN 10149-2 und EN 10149-3	S260 bis S700	450
EN 10025-6	S460 bis S690	

- iv. Schweissnähte sind durchgezogen auszuführen. Unterbrochene Schweissnähte sind unzulässig. Beim Verschweissen von Bauteilen mit stark unterschiedlichen Materialdicken sind geeignete Schweissabfolgen umzusetzen, um Verzug zu vermeiden.
- v. Die Stahlkonstruktionen sind werkseitig mit dem gesamten Korrosionsschutz zu versehen und nach genügender Schlusstrockendauer (7 Tage, mind. aber 48 h) und mit geeigneten Schutzmassnahmen gegen mechanische Verletzungen auf die Baustelle zu liefern.
- vi. An fertig beschichteten oder feuerverzinkten Teilen sollen Richt-, Schweiss-, Trenn-, Bohrarbeiten, vermieden werden.
- vii. Die Kontaktflächen bei vorgespannten HV-Verschraubungen (unter Verwendung von 10.9-Schrauben) dürfen vor der Montage nur grundiert werden. Die fehlenden Beschichtungen werden nach Montage aufgebracht. Bei bewitterter Aufstellung ist sicherzustellen, dass kein Elektolyt zum Schraubenschaft gelangen kann (Kontaktflächenränder oder ganzer Schraubknoten nachstreichen).
- viii. Nicht wieder zu demontierende Schraubverbindungen werden nach Montage mit dem Beschichtungsaufbau der Stahlkonstruktion (ohne Grundbeschichtung bei verzinkten) vor Ort, nach einer entsprechenden Oberflächenvorbereitung, mindestens zweifach beschichtet (Zwischenbeschichtung und Deckbeschichtung).
- ix. Bei Schlitzlöchern sind für die bessere Krafteinleitung grössere U-Scheiben (z.B. 3D“-Unterlagscheiben nach DIN 9021) zu verwenden.
- x. Unvermeidbare vor-Ort Schweissverbindungen sind nach Abschluss der Arbeiten fachmännisch mit einem Korrosionsschutz zu versehen, der mindestens gleichwertig ist zum übrigen resp. zum werkseitig ausgeführten Korrosionsschutz. Als Oberflächenvorbereitung ist bei bewitterten Stahlkonstruktionen das Strahlen der Schweissnaht in Vorbereitungsgrad von mind. Sa 2 1/2 einzurechnen.
- xi. An korrosionsgeschützten Stahlkonstruktionen dürfen keine Thermischen Richt-, Schweiss- und spanabhebende Arbeiten ausgeführt werden, und es dürfen keine Einschussgewindebolzen verwendet werden.

11.2 Konstruktive Anforderungen an Bühnen und Treppen

11.2.1 ERZ-spezifische Bemessungsgrundlagen zusätzlich zu SIA

In der folgenden Tabelle sind nur Kennwerte aufgeführt, die strenger als jene in den SIA Normen sind.

Nachweis	Symbol	Bühnen (Kennwerte)	Abdeckungen (Gitterroste, Bleche) (Kennwerte)	Treppenstufen (Kennwerte)
Tragsicherheit				
- Flächenlast (Nutzlast) auf Abdeckung	q_r	5.0 kN/m ²	5.0 kN/m ²	-
- Einzellast (Nutzlast) auf Abdeckung an ungünstigster Stelle (Angriffsfläche: 10 cm x 20 cm)	Q_r	2.0 kN	2.0 kN	2.0 kN/Stufe
- Linienlast horizontal auf Geländer	q_r	1.0 kN/m	-	-
Gebrauchstauglichkeit				
- Grenzwert für Durchbiegung w_4 in Funktion der Spannweite L bzw. der doppelten Auskragung (vgl. SIA 161)	w_4	L/500	L/200, max. 4 mm	L/200, max. 4 mm

- i. Die Einzellast wirkt generell nur einmal auf ein Element der Bühne ein.
- ii. Die Summe der Einzellasten darf die Flächenlast für die Unterkonstruktion nicht überschreiten.
- iii. Bemessung für Flächen- und Einzellasten erfolgt für den ungünstigsten Fall, ohne Überlagerung der Lasten.
- iv. Alle Lastfaktoren für Leiteinwirkung (γ_Q) und Begleiteinwirkung (ψ) sind gemäss SIA 260 (Einwirkungen auf Tragwerke) und SIA 260/1 (Einwirkungen auf Tragwerke / ergänzende Bemerkungen) anzusetzen.
- v. Bei mehrgeschossigen Treppentürmen etc. kann für den Nachweis der Tragsicherheit von einzelnen Tragelementen die Nutzlast als Leiteinwirkung mit folgendem Beiwert reduziert werden (vgl. SIA 260 und SIA 260/1):
 - $\eta = (1 + 0.5 n)/n$, wo
 - η : Reduktionsbeiwert
 - n : Anzahl Geschosse ($n \geq 3$), deren Nutzlasten vom untersuchten Element aufzunehmen sind

11.2.2 Zusätzliche Anforderungen gegenüber EN / ISO-Regeln

Die Ausführung erfolgt gemäss Norm EN ISO 14122-3 mit den nachfolgenden ergänzenden Vorgaben:

Thema	Bühnen	Treppen	Gitterroste (inkl. Stufen)	Bleche
- Höhe Handlauf	1.10 m	kein Höhenversatz zw. Treppe u. Bühne		
- Zwischenleisten (Knieleisten)	1 Stück $\geq 30 \times 30 \times 2.5$	1 Stück $\geq 30 \times 30 \times 2.5$		
- Fussleiste	100 mm hoch über OK begehbare Fläche und 10 mm dick	entfällt		
- Montage- schweißungen	nicht zulässig	nicht zulässig	nicht zulässig	nicht zulässig
- Antrittskante bei Stufen und freien Podestkanten			gelocht (nicht geriffelt)	gelocht (nicht geriffelt)
- Tragstäbe auf Unterkonstruktion			beidseitig aufliegend Auflagebreite \geq Tragstabhöhe	
- Tragstäbe auf Stufen			≥ 10 mm aufliegend und gegen Verschieben schweißen	
- Aussparungen / Ausschnitte			Fussleisten 100 mm hoch	Fussleisten 100 mm hoch
- Ränder von Rosten			eingefasst mit Flachstahl entsprechend Tragstabhöhe	
- Befestigung Treppenstufen			M12, 1 Langloch	
- Befestigung Podestrost (gegen Verschieben an Unterkonstruktion)			≥ 4 Klammern	
- Treppenneigung		41 °		
- Trittstufentiefe (inkl. Unterschneidung)		270 mm	270 mm	
- Unterschneidung		40 mm	40 mm	
- Trittstufenhöhe		200 mm	200 mm	
- Anzahl Tritte ohne Zwischenpodeste		≤ 15		
- Durchgangsbreite: - Verkehrs- und Fluchtwege - übriges		≥ 1.20 m ≥ 0.80 m		
- Durchgangshöhe: - senkrecht zu Antrittskanten Stufen freie Durchgangshöhe	≥ 2.30 m	≥ 2.30 m ≥ 2.10 m		
- Typ			Press- oder Schweißpressrost (keine Steckroste)	Lupen- oder Tränenbleche (keine Riffel- bleche)

- Spiel zwischen einzelnen Rostelementen			≤ 5 mm	
- Demontierbarkeit			muss gewährleistet sein (auch bei Aussparungen)	
- Korrosionsschutz	siehe Abschn. 15.1 der AV2 ZW	Wangen: siehe Abschn. 15.1 der AV2 ZW Stufen: Vollbad feuerverzinkt	im Vollbad feuerverzinkt	im Vollbad feuerverzinkt
- Vor Ort bearbeitete Roste			erneut im Werk Vollbad feuerverzinken	
- Geländer -- Form der Profile: Handlauf, Pfosten Der Handlauf muss umfasst werden können.	Im Bereich KHKW: 4-Kantrohre ≥ 40x40 Im Bereich FW: Rohr Ø 42mm	Im Bereich KHKW: 4-Kantrohre ≥ 40x40 Im Bereich FW: Rohr Ø 42mm		
- Maschenweite Roste			30/30 mm	
- Verteil-, Füll-, Querstäbe im Kessel- bzw. Ofenhaus			verdrillt	
- Verteil-, Füll-, Querstäbe in allen übrigen Betriebsgebäuden (Rauchgasreinigung, Energiezentrale, Bunker, Leitstand, usw.)			nicht verdrillt	

- i. Wegen der Verwechslungsgefahr der definierten Tragstabrichtung dürfen keine quadratischen Gitterroste verwendet werden.
- ii. Tangiert eine Aussparung oder ein Ausschnitt mehr als drei Tragstäbe eines Rostes, so sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen, damit diese Tragstäbe als einfache Balken aufliegen.
- iii. Alle Treppen im gleichen Brandabschnitt sollen das gleiche Steigungsverhältnis aufweisen.
- iv. In Ausnahmefällen können, nach Rücksprache mit ERZ, Gitterroste aus Kunststoff verwendet werden. Die Anforderungen bezüglich Bemessung müssen in jedem Fall erfüllt werden.
- v. Sofern bei Bühnen, Treppen, bzw. Podesten keine Geländer vorhanden sind, darf der Abstand zur Komponente max. 50 mm betragen. In jedem Falle sind Fussleisten vorzusehen.
- vi. Kein Kantenversatz bei Gitterrosten und Bühnen.
- vii. In der Bühnenführung sollen keine Sackgassen ausgebildet werden.

- viii. Ortsfeste Arbeitsbühnen müssen je Montage-Person eine Fläche von min. 500 x 500 mm aufweisen. Zusätzlich ist Platzbedarf für Montageteile vorzusehen.
- ix. Vor und hinter Türen müssen Podeste in Treppenbreite mit einer Länge von mindestens 1.0 m angeordnet sein. Bei aufgeschlagener Tür (Tür voll offen) muss noch eine Podestlänge von min. 500 mm vorhanden sein.
- x. Vor und hinter Treppen muss ein Podest in gleicher Breite und einer Länge von mindestens 1.0 m angeordnet sein.
- xi. Treppen mit gewendelten Läufen sind zu vermeiden.

11.3 Steigleitern

Die Ausführung hat gemäss SUVA-Richtlinie 44008.d zu erfolgen. Wo immer möglich, sind Steigleitern zu vermeiden und der Zugang über eine Treppe zu realisieren.

- i. Bei Leitern ist im Abstand von max. 10 m jeweils eine Ruhebühne vorzusehen.
- ii. Leitern mit einer Absturzhöhe von > 5 m sind mit einem Rückenschutz zu versehen.
- iii. Die Leiterbreite ist ≥ 500 mm auszuführen.
- iv. An Leiterabstiegen ist der Zugang zur Leiter mit selbstschliessender Absturzsicherung in Form des Geländers auszuführen. Das selbstständige Schliessen hat durch eine Federrückstellung zu erfolgen.

12 Thermische Isolation

12.1 Bemessungsgrundlage

- i. Sofern keine spezifischen Auslegungsdaten vorliegen, gelten folgende Bemessungsgrundlagen:
 - Minimale Umgebungstemperatur Aussen: -20°C
 - Maximale Umgebungstemperatur Innen: $+40^{\circ}\text{C}$
 - Schwitzwasserberechnung: $+24^{\circ}\text{C}$, 80% rel. Feuchte
 - Die Oberflächentemperatur der Isolation darf maximal 20 K über der Umgebungstemperatur im Abstand von 1m liegen, aber den Wert von $+50^{\circ}\text{C}$ nicht überschreiten, gemessen ohne Windeinfluss
Bei Abnahmeverhältnissen oberhalb der Umgebungstemperatur von 30°C wird die zulässige Oberflächentemperatur wie folgt ermittelt:
$$\vartheta_{\text{Oberfl, zul.}} = \vartheta_{\text{Umgebung, gemessen}} + 20\text{K} \cdot k_f$$
$$k_f = (\vartheta_{\text{Medium, Auslegung}} - \vartheta_{\text{Umgebung, gemessen}}) : (\vartheta_{\text{Medium, Auslegung}} - 30\text{K})$$
- ii. Bei Komponenten mit einer Mediumtemperatur über 200°C ist die Bemessung der Isolationsdicke auf Minderung des Wärmeverlustes zu optimieren. Der maximale Wärmeverlust darf 40 W/m^2 nicht überschreiten.
- iii. Für Leitungen in Fernwärmekanaln darf die Oberflächentemperatur maximal 10°K über der Umgebungstemperatur liegen.
- iv. Die Oberflächentemperatur der Isolierung, welche mit Begleitheizung ausgerüstet sind, darf 30°C nicht übersteigen, solange geheizt wird.

12.2 Ausführung

Korrosion unter thermischen Verkleidungen ist ein unterschätztes Thema. Deshalb sind die nachfolgenden Bedingungen zu beachten und einzuhalten:

- i. Kältebrücken sind nicht zulässig.
- ii. Halterungen von Trag- und Stützkonstruktionen thermischer Isolationen und Verblechungen an Komponenten mit Korrosionsschutz sind vor Aufbringen derselben im Werk anzuschweissen.
- iii. Die Abstände der Stütz- und Tragkonstruktion dürfen maximal 1000 mm betragen. Zur Unterbindung der Wärmeleitung sind sie wirksam von der zu isolierenden Fläche zu isolieren.

- iv. Als Isolationsmaterial ist biolösliche Mineralwolle einzusetzen. Hiervon abweichende Materialien sind von der Projektleitung ERZ zu genehmigen.
- v. Vor Beginn der Verblechung muss die Unterkonstruktion und die Wärmedämmung durch die Projektleitung abgenommen werden. Hierüber wird ein Protokoll angefertigt.
- vi. Armaturen erhalten mehrteilige demontierbare Kappen. Die Kappenteile müssen leicht demontierbar und montierbar sein. Das Isolationsmaterial muss gegen Herausfallen gesichert sein. Die Stopfbüchse der Armatur muss ohne Demontage der Kappe nachgezogen werden können. Die Verschlüsse sind als Spannverschlüsse mit selbstrastender Sicherung auszuführen.
- vii. Die Verblechung erfolgt mit glattem Aluminiumblech, naturfarbig in der Qualität Aluman 100 (AlMn1, halbhart). Die Verblechung ist zu verschrauben.

Für Rohrleitungen gelten folgende Mindest-Blechdicken:

- bis Ø 200 mm isolierter Durchmesser Blechdicke 0.6 mm
 - bis Ø 500 mm isolierter Durchmesser Blechdicke 0.8 mm
 - über Ø 500 mm isolierter Durchmesser Blechdicke 1.0 mm
- viii. Die Verblechungen im Freien sind konstruktiv Regen- und Spritzwasserdicht auszubilden. Herablaufendes Wasser muss über eine Tropfkante abgeleitet werden.
 - ix. Flächen, die während der Montage, Betrieb und Unterhalt begangen werden können, sind mit verstärkten Tragkonstruktionen und mit begehbaren Abdeckungen aus Lupenblech (Alu oder Stahl) zu versehen.
 - x. Bei Isolationsdicken über 100mm ist die Isolation mehrlagig mit versetzten Stössen anzubringen.

12.3 Verarbeitung der Isolationsmaterialien

- i. Mineralwoll- und PIR-Schalen sind mit verzinktem Draht zu binden.
- ii. Stopf-Isolationen sind nicht zugelassen. Ausgenommen sind enge Bögen.
- iii. Bei abnahmepflichtigen Komponenten sind die Halterungen im Werk des Herstellers gemäss Anforderungen der Isolierfirma anzuschweissen (gilt nicht für Rohrleitungen gemäss DGRL).
- iv. Die Stütz- und Haltekonstruktionen erhalten den gleichen Korrosionsschutz wie die zu isolierenden Flächen.
- v. Die Stützkonstruktionen sind zur Vermeidung der Wärmeleitung von der Verblechung zu isolieren. Andernfalls sind sie gegen Korrosion entsprechend dem vor Ort herrschenden Klima zu schützen.
- vi. Isolationen im Freien sind während der Ausführung gegen Durchfeuchtung zu schützen.

13 Isolation zur Schalldämmung

Sind primäre Massnahmen zur Vermeidung von Schallemissionen ausgeschöpft und nicht ausreichend (z.B. kleine Drehzahlen) sind weitergehende Schallschutzmassnahmen festzulegen, um die Emissionsgrenzwerte einzuhalten.

14 Berührungsschutz

Bei Oberflächentemperaturen über 50°C ist ein Berührungsschutz vorzusehen.

15 Werkstoffwahl und Korrosionsschutz

15.1 Allgemeines

15.1.1 Anwendung des Kapitels Werkstoffwahl und Korrosionsschutz

Dieses Kapitel erfüllt folgende Zwecke:

- i. Auswahlhilfe für Werkstoffe und Korrosionsschutz in Abhängigkeit der zu erwartenden Einwirkungen auf die Bauteile
- ii. Detaillierte Anforderungen an sämtliche Arbeitsschritte, welche für einen dauerhaften Korrosionsschutz erforderlich sind.

15.1.2 Normenverweise

Der Korrosionsschutz sämtlicher metallischer Werkstoffe ist nach den im Dokument erwähnten und im Anhang aufgeführten Normen zu planen und herzustellen.

15.1.3 Schutzdauer für Beschichtungen

Die Schutzdauer gemäss SN EN ISO 12944-5:2008 für sämtliche Korrosionsschutzsysteme beträgt mehr als 15 Jahre, entspricht somit der Normvorgabe „Hoch“.

15.1.4 Definition der Korrosivitätskategorien / Klimatischen Bedingungen

Die Zuordnung der jeweiligen Korrosivitätskategorien C3 bis C5-I gemäss SN EN ISO 12944-2 ist folgender Tabelle zu entnehmen:

Beschreibung	Korrosivitäts-kategorie	Schutz-dauer
<ul style="list-style-type: none"> - Trockene Räume (z.B.: Werkstatt, Lagerhalle) - Normale Räume im Inneren (Büro, Aufenthaltsraum) - Aussenbereiche ohne erhöhten korrosiven Beanspruchung (z.B. Filteranlagen auf dem Dach, Förderbänder, Türen und Tore, Vordächer) - Bereiche im Inneren des Gebäudes mit feuchter Atmosphäre ohne chemische Belastung - Anlagenbau im trocken Innenräumen (z.B.: Rohrleitungen, Armaturen, Förderbänder, Primär- und Sekundärstahlbau, Gitterroste, Krabnbahnen, Pumpen) 	C3	Hoch, > 15 Jahre
<ul style="list-style-type: none"> - Bereiche im Inneren des Gebäudes mit feuchter Atmosphäre mit mittelmässiger chemische Belastung (z.B.: Duschen, Labor, Bunker) - Aussenbereiche mit erhöhter chemischer Belastung (Bunkerabdeckungen, Stahlbau, Geländer, Türen, Treppen, Rohrleitungen) - Aussenbereiche mit Tausalzeinwirkung (z.B. Geländer, Tore, Türen, Stahlbau und Treppen in Nähe von Strassen) 	C4	
<ul style="list-style-type: none"> - Bereiche im Inneren des Gebäudes mit feuchter Atmosphäre und erhöhter chemischer Belastung (z.B.: Chemikalienlager, Batterieräume) 	C5-I	
<ul style="list-style-type: none"> - Tankinnenbeschichtungen Süsswasser 	Im1	

15.1.5 Garantiekriterien für Beschichtungen

Die Garantiefrist beträgt 3 Jahre. Nach Ablauf der Garantiefrist muss der Korrosionsschutz mindestens folgende Kriterien nach der Normenreihe SN EN ISO 4628 erreichen:

- Rostgrad R_i 0
- keine Blasen, keine Risse, keine Ablösungen im Beschichtungsaufbau

15.1.6 Nutzungsvereinbarung für hochlegierte Werkstoffe („rostfreie Stähle“)

Hoch legierte Verbindungselemente sind derart auszulegen, dass während der vorgesehenen Nutzungsdauer keinerlei Korrosion an ihnen auftritt (Spaltkorrosion, Lochkorrosion, Spannungsrisskorrosion, Verfärbungen infolge einsetzender Korrosion etc.). Dementsprechend ist die Materialwahl gemäss dem vorliegenden Dokument bzw. den aktuellen Normen auszuführen.

Konstruktionen mit einer statisch untergeordneten Relevanz (Gehäusebleche, Abdeckbleche, Türbleche, Lamellen in Abluftklappen, Kühlrippen, Beschilderungen etc. aus hoch legierten Stählen) dürfen Spalt- und Lochkorrosion aufweisen/entwickeln, sofern diese Korrosionsarten bis zum Ablauf der geforderten Nutzungsdauer folgende Kriterien erfüllen:

- Keine Einschränkungen der Bauteilfunktion infolge Korrosion (Dichtkeitsverlust, Leckage etc.)
- Keine Lockerung oder kein Herunterfallen infolge Korrosion

Zur Überprüfung der Kriterien bei Konstruktionen mit statisch untergeordneter Relevanz sind visuelle Kontrollen in regelmässigen Abständen vorzusehen.

Bei Verdacht auf Korrosionserscheinungen an Verbindungselementen sind Laborprüfungen anzuordnen.

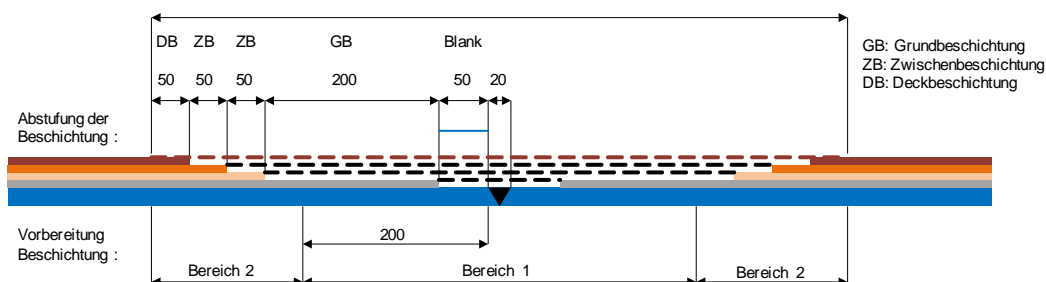
15.1.7 Standardkomponenten

Seriengefertigte Komponenten (wie kleine Armaturen, Elektromotoren, Feldinstrumente, etc.) erhalten in der Regel den vom Hersteller verwendeten Korrosionsschutz. Die Freigabe bedarf jeweils einer Zustimmung der Projektleitung.

Schmierstellen, Öl-Einfüllungen und Ablassöffnungen sind nach Applikation des letzten Deckanstrichs mit roter Farbe RAL 3020 dauerhaft zu kennzeichnen. Schmiernippel erhalten einen farbig gekennzeichneten Radius, der Nippel selbst wird nicht gestrichen.

15.1.8 Vorbereitung von Baustellenschweissnähten

Sind Befestigungen mittels Schweissnähten auf der Baustelle erforderlich, sind die vorgesehenen Schweissnahtzonen bereits beim Erstellen des Werkskorrosionsschutzes abzustufen. Bei einem 4-Schichtaufbau ist die Abstufung beispielsweise wie folgt auszuführen:



Im Bereich 1 vor dem Beschichten bis Oberflächenvorbereitungsgrad Sa 2 ½ druckluftstrahlen.

Im Bereich 2 die vorhandene Beschichtung reinigen, Absätze verschleifen und Beschichtung aufräumen.

Sämtliche Abdeckmaterialien sind im Werk des Beschichters zu entfernen.

15.1.9 Vorbereitung von Schraubenstössen

Auflageflächen von Verbindungsmitteln (Stahlbau-Verschraubungen) sind werkseitig vorzubereiten:

- i. Maximal zulässige Schichtdicke bei den Auflageflächen von Unterlegscheiben bzw. Schraubenköpfen: 150 µm. Die Auflageflächen sind nach der Grundbeschichtung oder nach der ersten Zwischenbeschichtung abzudecken, z.B. mit Rondellen.
- ii. Maximal zulässige Schichtdicken auf den (grossen) Kontaktflächen zwischen zu verschraubenden Bauteilen: 200 µm. Die Kontaktflächen sind gegebenenfalls ausreichend abzudecken.
- iii. Eine zurückversetzte Abstufung bei Mehrschichtsystemen ist hier nicht erforderlich.
- iv. Sämtliche Abdeckmaterialien sind im Werk des Beschichters zu entfernen.

15.2 Art der Werkstoffe / Korrosionsschutz

15.2.1 Anwendung

Die folgenden Tabellen definieren für die jeweiligen Korrosivitätskategorien die minimal erforderlichen Schutzsysteme bzw. benötigten Werkstoffe für die zu planenden Bauteile. Aus der Vorgabe des Bauteils folgen das geforderte Schutzsystem/Material, bzw. mögliche Schutzsysteme/Materialien. Die genannten Schutzsysteme (xxx.xx) sind im Kapitel v „Korrosionsschutzsysteme“ beschrieben. Zu jedem Korrosionsschutzsystem finden sich dort die jeweiligen spezifischen Anforderungen.

Die „Allgemein gültigen Anforderungen an den Korrosionsschutz“ sind im Kapitel 15.3 beschrieben. Die „Spezifischen Anforderungen an den Korrosionsschutz“ sind im Kapitel 15.4 beschrieben.

Es wird empfohlen, vor der Festlegung der Korrosionsschutzsysteme die „Allgemein gültigen Anforderungen an den Korrosionsschutz“ im Kapitel 15.3 zu studieren.

Es ist Aufgabe des Planers bzw. Fachplaners, für jedes Bauteil ein Schutzsystem zu festzulegen. Beispiele:

- „Stahlbau Kranbahn“ Schutzsystem 100.10
- „Abdeckungen Bunker“ Schutzsystem 400.20
- „Primärstahlbau Halle“ Schutzsystem 100.16
- „Ankerdübel Chemielager“ Schutzsystem 300.04

15.2.2 Korrosivitätskategorie C3, Schutzdauer „H“ >15 Jahre („C3-H“)

Bauteil Material	Befestigung/Schrauben		Stahlbau	Gehäuse, Blechverkleidungen
	mineralisch -Metall	Metall- Metall		
Stahl niedrig legiert, beschichtet	Nicht zulässig	Nicht zulässig	100.16 100.24	100.24 100.44 100.45
Isolierte Flächen (Rohrleitungen und Stahlkomponenten), T < 120°C	-	-	100.50	-
Isolierte Stahlkomponenten im Anlagenbau für Temperaturen von 120 bis 500°C	-	-	100.52	-
Nicht isolierte Stahlkomponenten für Temperaturen von 120 bis 500°C	-	-	100.54	-
Stahl feuerverzinkt siehe vorab Kapitel 15.4.2	200.01	200.01	200.01	200.01
Stahl feuerverzinkt und beschichtet (Duplex- System) siehe vorab Kapitel 15.4.2	Nicht zulässig	Nicht notwendig	200.16 200.26	200.44 200.54
Stahl hoch legiert (Aufwertung in höhere Stufe erlaubt)	300.02	300.02	300.02	300.01 ¹⁾ 300.02
Aluminium	Nicht zulässig	Nicht zulässig	400.16 400.20 400.28	400.16 400.20 400.28

¹⁾ Siehe Nutzungsvereinbarung hoch legierter Stähle, Kapitel 15.1.6

15.2.3 Korrosivitätskategorie C4, Schutzdauer „H“ >15 Jahre („C4-H“)

Bauteil Material	Befestigung/Schrauben		Stahlbau	Gehäuse, Blechverkleidungen
	mineralisch -Metall	Metall- Metall		
Stahl niedrig legiert, beschichtet	Nicht zulässig	Nicht zulässig	100.10 100.74	100.20 100.40 100.41
Isolierte Flächen (Rohrleitungen und Stahlkomponenten), T < 120°C	-	-	100.50	-

Isolierte Stahlkomponenten im Anlagenbau für Temperaturen von 120 bis 500°C	-	-	100.52	-
Nicht isolierte Stahlkomponenten für Temperaturen von 120 bis 500°C	-	-	100.54	-
Stahl feuerverzinkt siehe vorab Kapitel 15.4.2	Nicht zulässig	200.01 nur zulässig für rein feuerverzinkten Stahlbau	200.01	200.01
Stahl feuerverzinkt und beschichtet (Duplex-System) siehe vorab Kapitel 15.4.2	Nicht zulässig	200.90	200.10 200.20	200.10 200.20 200.40 200.50
Stahl hoch legiert (Aufwertung in höhere Stufe erlaubt)	300.03	300.02	300.02	300.01 ¹⁾ 300.02 ¹⁾ 300.03
Stahl hoch legiert, beschichtet zur Farbgebung ²⁾	100.80 ²⁾	100.80 ²⁾	100.80 ²⁾	100.80 ²⁾
Aluminium	Nicht zulässig	Nicht zulässig	400.20 400.22 400.24 400.30	400.18 400.20 400.22 400.24 400.30

¹⁾ Siehe Nutzungsvereinbarung hoch legierter Stähle, Kapitel 15.1.6

²⁾ Das Grundmaterial ist gemäss Korrosivitätskategorie C4 auszulegen.

15.2.4 Korrosivitätskategorie C5, Schutzdauer „H“ >15 Jahre („C5-H“)

Bauteil Material	Befestigung/Schrauben		Stahlbau	Gehäuse, Blechverkleidungen
	mineralisch -Metall	Metall- Metall		
Stahl niedrig legiert, beschichtet	Nicht zulässig	Nicht zulässig	100.12 100.74	100.42 100.43 100.74
Isolierte Flächen (Rohrleitungen und Stahlkomponenten), T<120°C	-	-	100.50	-
Isolierte Stahlkomponenten im Anlagenbau für Temperaturen von 120 bis 500°C	-	-	100.52	-

Nicht isolierte Stahlkomponenten für Temperaturen von 120 bis 500°C	-	-	100.54	-
Stahl feuerverzinkt	Nicht zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig
Stahl feuerverzinkt und beschichtet (Duplex-System) siehe vorab Kapitel 15.4.2	Nicht zulässig	200.90	200.12 200.20	200.42
Stahl hoch legiert (Aufwertung in höhere Stufe erlaubt)	300.04	300.04	300.03	300.02 ¹⁾ 300.03 ¹⁾ 300.04
Stahl hoch legiert, beschichtet zur Farbgebung	100.80 ²⁾	100.80 ²⁾	100.80 ²⁾	100.80 ²⁾
Aluminium	Nicht zulässig	Nicht zulässig	400.23 400.32	400.18 ³⁾ 400.23 400.32

¹⁾ Siehe Nutzungsvereinbarung hoch legierter Stähle, Kapitel 15.1.6

²⁾ Das Grundmaterial ist gemäss Korrosivitätskategorie C5 auszulegen.

³⁾ Zulässig für statisch irrelevante Komponenten (z.B. Kühlrippen)

15.2.5 Korrosivitätskategorie Im 1, Schutzdauer „H“ >15 Jahre („Im1-H“)

Bauteil Material	Tank-Innenflächen
Stahl niedrig legiert, beschichtet	100.90 100.91
Stahl feuerverzinkt	Für Trink- und Brauchwasser zugelassen
Stahl feuerverzinkt und beschichtet (Duplex-System)	Grundsätzlich nicht zugelassen
Stahl hoch legiert (Aufwertung in höhere Stufe erlaubt)	Je nach Medium abzuklären (300.01 bis 300.04)

15.3 Allgemeingültige Anforderungen an den Korrosionsschutz

15.3.1 Gestaltung

Die Konstruktionen sind so zu gestalten, dass sich möglichst kein Schmutz und Wasser bzw. Flüssigkeit ablagern kann. Die Konstruktionen sind reinigungsfreundlich zu gestalten. Dies gilt insbesondere für die Anordnung von Verstärkungsrippen, Konsolen und von Stahlbauprofilen. Es sind die Anforderungen aus der SN EN ISO 12944-3 zu beachten.

Für Bauteile, die feuerverzinkt werden, gelten zusätzliche Anforderungen für eine feuerverzinkungsgerechte Konstruktion, siehe SN EN ISO 14713-1 und -2.

15.3.2 Korrosionsschutz von Verbindungselementen

- i. Es gilt der Grundsatz, wonach der Korrosionsschutz der Verbindungselemente mindestens gleichwertig mit demjenigen der übrigen Konstruktion sein muss.
- ii. Feuerverzinkte Schraubengarnituren ohne zusätzliche Beschichtung sind bei beschichteten Stahlkonstruktionen nicht zulässig.
- iii. Hochlegierte Verbindungselemente benötigen keine Beschichtung, sind aber zwingend gemäss der entsprechenden Korrosivitätskategorie auszuführen.
- iv. Galvanisch verzinkte Verbindungselemente sind grundsätzlich nicht zugelassen.
- v. Kunststoffdübel sind nicht zugelassen. Es sind Klebanker zu verwenden.

15.3.3 Zulässige Beschichtungssysteme

Die zur Anwendung kommenden Beschichtungsprodukte müssen nach den Kriterien der SN EN ISO 12944-6 geprüft und zulässig sein.

Ein Beschichtungsaufbau muss grundsätzlich aus Produkten eines einzelnen Beschichtungslieferanten bestehen. Kombinationen aus Produkten verschiedener Lieferanten sind nur dann zulässig, wenn dafür ein Prüfzeugnis vorliegt. Dieses muss den Kriterien der SN EN ISO 12944-6 genügen.

15.3.4 Korrosionsschutz für HV-Schrauben

Unter HV-Schrauben sind „Hochfeste planmässig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau“ zu verstehen. Es sind nur Garnituren nach der SN EN 14399-1 zulässig, dies mit einer Feuerverzinkung als Korrosionsschutz. Andere Korrosionsschutzarten als die Feuerverzinkung sind nicht zulässig.

Beschichtete Auflageflächen von Verbindungselementen (bei Unterlegescheiben, Schraubenköpfen) dürfen maximal 150 µm Beschichtung aufweisen; in der Regel Grundbeschichtung und 1. Zwischenbeschichtung. Die zum Einsatz kommenden Beschichtungsstoffe sind auf ihre Tauglichkeit hin zu prüfen, damit durch das Anziehen der Schrauben kein Abfall der Vorspannkraft resultiert. Die Vorspannkraft darf erst nach Beendigung der Schlusstrocknungszeit aufgebracht werden.

Die fehlenden Beschichtungslagen auf Verbindungselementen sind nach der Montage fachgerecht zu ergänzen. Dazu sind folgende Schritte erforderlich:

- i. Rückstandsloses Entfernen von Schmiermittel (z.B. Molybdändisulfid) durch Reinigung mit Tensiden
- ii. Gründliches Spülen mit fliessend Wasser
- iii. Aufrauen der Feuerverzinkung mit einem Abrasivfliess
- iv. Aufrauen der umliegenden Beschichtung
- v. Ergänzen der fehlenden Beschichtungslagen (in Anzahl und Typ) gemäss dem Korrosionsschutzsystem der Stahlbaukonstruktion. Auf die Grundbeschichtung ist zu verzichten; ihre Funktion wird durch die Feuerverzinkung übernommen.
- vi. In den Korrosivitätskategorien C4 und C5 ist das Korrosionsschutzsystem 200.90 anzuwenden.

15.3.5 Dehnschrauben

Korrosionsschutz für Dehnschrauben: feuerverzinkt

15.3.6 Montagehinweise

- i. Die Montage von Sekundärstahlbau, Prozess-Stahlbau und weiteren Installationen an beschichtete Stahlbauten hat derart zu erfolgen, dass die Beschichtung durch das Montieren nicht beschädigt wird. Dazu sind geeignete Schutzvorrichtungen vorzusehen (Auflagen, Unterlegeprofile, Hüllrohre; Material z.B. Polyamid, Neopren).

- ii. Zum Schutz der Beschichtung sind bei Stellschrauben Unterlagen (z.B. hoch legierter Stahl oder Polyamid) zu verwenden, die im Durchmesser mindestens 3-mal grösser sind, als die Stellschraube.
- iii. Bei jeder Art von Langlöchern sind grosse Unterlegescheiben vom Typ 3D nach DIN 9021 zu verwenden.
- iv. Setzbolzen/Schiessbolzen: Austrittsstellen von Setzbolzen führen zur Beschädigung des Korrosionsschutzes. Die Beschädigungen sind gemäss Korrosivitätskategorie und entsprechendem Beschichtungsaufbau auszubessern. Ab einer Materialdicke von 12 mm sind erfahrungsgemäss keine Beschädigungen mehr zu erwarten.

15.3.7 Temporärer Korrosionsschutz

Alle nicht mit Grundbeschichtung versehenen oder ungeschützten Stahlpartien, Lieferteile oder -flächen, wie blanke Funktionsflächen, etc. müssen durch geeignete Konservierungsmassnahmen bis zur Inbetriebnahme gegen Korrosion geschützt werden.

15.3.8 Schonung von Korrosionsschutzsystemen

An fertigen Korrosionsschutzsystemen sind zerstörende Arbeiten wie Bohren, Schleifen, Sägen, Brennschneiden, Bolzenschiessen grundsätzlich zu vermeiden. Sollten trotzdem Verletzungen im Korrosionsschutz vorhanden sein, sind diese fachgerecht auszubessern.

Ferritische Verunreinigungen (Späne, Funkenflug etc.) auf Beschichtungssystemen oder hoch legierten Werkstoffen, sind zu vermeiden bzw. nach deren Entdecken fachgerecht zu entfernen (Besen, weiche Bürsten, ev. Absaugen).

15.3.9 Ausbessern von Beschichtungsschäden

Ausbesserungen von Beschichtungsschäden müssen dieselben Qualitätskriterien erfüllen, wie die intakte Beschichtung.

- i. Kleine Beschädigungen ($<2 \text{ dm}^2$): Lose haftende Beschichtungsfragmente sind zu entfernen und die ausgebrochenen Übergänge zu verschleifen. Bei Beschädigungen bis auf den Stahl ist der Oberflächenvorbereitungsgrad P St3 (gemäss SN EN ISO 8501-2) zu erstellen. Blank geschliffene Stellen dürfen nur mit 2 Komponenten-Epoxidharz Zinkphosphat (2K EP Znph) oder feuchtigkeithärtendem Polyurethan Zinkphosphat (FH-PUR-Znph) grundiert werden (kein Zinkstaub!), Sollsichtdicke: 100 μm . Danach sind die fehlenden Schichten gemäss Korrosionsschutzsystem zu ergänzen. Die Abstufungen der einzelnen Beschichtungslagen sind leicht überlappend zu applizieren.
- ii. Grosse mechanische Verletzungen ($\geq 2 \text{ dm}^2$) und alle thermisch verursachten Beschichtungsschäden: Lose haftende Beschichtungsreste sowie die Schadstelle sind im Druckluftstrahlverfahren zu strahlen, dies bis zum Reinheitsgrad P Sa 2½ (gemäss SN EN ISO 8501-2). Die intakte Beschichtung ist in einem schmalen Band von ca. 5 cm leicht anzustrahlen. Danach ist der Beschichtungsaufbau gemäss Korrosionsschutzsystem zu ergänzen. Die Abstufungen der einzelnen Beschichtungslagen sind leicht überlappend zu applizieren.

15.3.10 Schutz der Beschichtung bei Betonierarbeiten

Bestimmte Deckbeschichtungen (insbesondere vom Typ 2K-PUR) sind chemisch nicht beständig gegen alkalische Medien. Das Einwirken von Bojake / Betonmilch ist mit geeigneten Massnahmen zu verhindern:

- i. Abdichten zwischen Schalung und beschichtetem Stahl
- ii. Reinigung mit fliessendem Wasser, unmittelbar (am selben Tag!) nach dem Betonieren.

15.3.11 Verhindern von Kontaktkorrosion

Kontaktkorrosion, auch Bimetallkorrosion genannt, tritt auf, wenn folgende Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:

- i. Zwei (oder mehr) unterschiedlich edle Metalle
- ii. Zwischen den Metallen besteht eine Elektronen-leitende Verbindung
- iii. Die Metallkombinationen sind umgeben von einem Elektrolyten (in Spalten und vergleichbaren Geometrien reichen auch Feuchtigkeitsfilme).

Ist eine dieser Voraussetzungen nicht erfüllt, tritt keine Kontaktkorrosion ein.

Als Massnahmen zur Verhinderung von Kontaktkorrosion sind zu nennen:

- Geeignete Materialwahl
- Beschichten von Metallflächen (u.U. ist auch das Beschichten des hoch legierten Materials zielführend.)
- Konstruktives Verhindern von Materialkombinationen im Bereich permanenter Feuchte.
- Galvanische Auftrennungen: Sofern diese vorgesehen werden, sind sie durch einen Spezialisten prüfen zu lassen.

15.3.12 Verhindern von Spaltkorrosion

Bei Bauteilen/Komponenten aus hoch legiertem Stahl sind konstruktiv bedingte Spalte mit weniger als 1 mm Spaltöffnung zu vermeiden. Dies kann erreicht werden durch:

- i. Durchgezogene Schweissnähte
- ii. Verhindern von flächigen Materialdoppelungen
- iii. Anforderung an die Gestaltung: Optimal ist ein minimales Spaltenmass von 3 mm vorzusehen.

Lassen sich Spalte konstruktiv nicht verhindern und sind Korrosionserscheinungen in den Spaltregionen nicht zulässig, ist die Werkstoffwahl anzupassen. Es sind höher legierte Stähle zu verwenden, die eine ausreichende Spaltkorrosionsbeständigkeit aufweisen.

15.3.13 Zulässige Gütesiegel für Beschichtungen und Oberflächenbehandlungen

Betriebe, welche eines der folgenden Gütesiegel mit aktueller Gültigkeit besitzen, sind für die jeweilige Ausführung der Arbeiten grundsätzlich geeignet:

- i. QUALICOAT (Beschichtung von Aluminium)
- ii. QUALANOD (Anodisieren von Aluminium)
- iii. GSB International: MASTER (Beschichten von Aluminium)
- iv. GSB International: PREMIUM (Beschichten von Aluminium)
- v. GSB International: Approved Coated Zinc & Steel (Feuerverzinken und Beschichten)
- vi. IQC, Industrial Quality Coating: IQC class 2
- vii. IQC, Industrial Quality Coating: IQC class 3

15.3.14 Gummierung im Werk des Herstellers

Die Auskleidung hat nach den DIN Normen 2875-2002 und 28053-1997 und der SN EN ISO 14879-1 zu erfolgen unter Berücksichtigung der speziellen Verarbeitungs- und Prüfvorschriften des Herstellers der Auskleidungswerkstoffe/Gummierungen. Die speziellen Verarbeitungs- und Prüfvorschriften sind ERZ vorzulegen.

- i. Die Gummierung hat grundsätzlich im Werk des Herstellers im Autoklaven zu erfolgen.
- ii. Alle Innenoberflächen von gummierten Teilen, einschliesslich aller Stutzen, Flanschen, Deckeln, usw. müssen bis zum äusseren Rand gummiert werden.
- iii. Der Haftgrund muss am gleichen Tag aufgebracht werden, an dem die Oberfläche gereinigt wird, um eine Oxidation zu vermeiden.
- iv. Überlappende Kanten müssen konstruktiv ausgebildet sein um eine glatte Oberfläche zu gewährleisten.

- v. Die Weichgummierung ist mit einer Mindestdicke von 5 mm und die Hartgummierung mit einer Mindestdicke von 3 mm auszuführen.
- vi. Bei Flanschen, die statisch beansprucht werden sind geeignete Massnahmen zu treffen, die das Ausquetschen der Gummierung bzw. Dichtung verhindern.
- vii. Alle gummierten Teile müssen im Werk geprüft werden. Diese Prüfung umfasst:
 - Dichtheitsprüfung (Porenkontrolle mit Hochspannung)
 - Prüfung auf gelöste Ecken und Kanten
 - Oberflächenfehler.
- viii. Alle gummierten Komponenten, die zugänglich sind, müssen nach der Montage nochmals mit dem Hochspannungs-Porensuchgerät geprüft werden.

15.3.15 Reparatur der Gummierung Vor-Ort

Kleinere Reparaturen Vor-Ort dürfen mit einer Reparaturpaste oder einem Reparatur-Kit ausgeführt werden.

Grössere Reparaturen vor Ort müssen in Form eines Projektes vorbereitet werden und bedürfen einer Zustimmung von ERZ.

Die Vor-Ort reparierten Stellen müssen geprüft und das Ergebnis protokolliert werden. Prüfung erfolgt mittels Hochspannungsporensuchgerät

15.4 Spezifische Anforderungen an den Korrosionsschutz

15.4.1 Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt die spezifischen Anforderungen an den Korrosionsschutz. In Abhängigkeit der gewählten Beschichtungssysteme ergeben sich aus den unten aufgelisteten Kapiteln die erforderlichen Spezifischen Anforderungen (modularer Aufbau).

15.4.2 Stahlqualität

Für eine optimale Feuerverzinkung (ohne relativ spröde, dicke Legierungsschichten) sollen silizium-arme Stähle wie S235 mit einem max. Si-Gehalt von 0.03 % verwendet werden. Feuerverzinkte Feinkornbaustähle mit erhöhtem Silizium-Gehalt (z.B. S355, S420) weisen ein mattgraues Aussehen und dicke, relativ spröde Zinkschichten auf. Sofern statisch möglich, sollen die Feinkornbaustähle für feuerverzinkte Konstruktionen nicht verwendet werden.

Sofern Feinkornbaustähle zum Einsatz kommen, sind Materialkombinationen (Feinkornbaustahl und Normalstahl) an ein und demselben Konstruktionsteil zu vermeiden.

15.4.3 Stahlbau

Es gelten allgemein die Konstruktionshinweise aus der SN EN ISO 12944-3. Für Konstruktionen mit einer Feuerverzinkung gilt zusätzlich die SN EN ISO 14713-1, insbesondere dort das Kapitel 6, sowie die SN EN ISO 14713-2. Explizit erwähnt werden:

- i. Keine unterbrochenen Schweissnähte
- ii. Keine Spalte Konstruktives Verhindern von Wasser- und Schmutzansammlungen
- iii. Aussparungen sind genügend gross (> 50 mm) und mit Rundung auszuführen.
- iv. Konstruktionen für Feuerverzinkungen dürfen keine dicht verschlossenen Hohlräume aufweisen.
- v. Konstruktionen für Feuerverzinkungen müssen über ausreichend grosse Befüllung- bzw. Entleerungsöffnungen verfügen.

15.4.4 Stahlbauvorbereitung

Siehe Abschnitt 3.1 bzw. 11.1.2.

15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung

Für die mechanische Bearbeitung von dünnen Blechen mit Materialdicken von weniger als 3 mm gelten folgende Anforderungen:

- Grate, scharfe Kanten, Brauen, welche unter anderem durch Schneide- und Stanzprozesse verursacht wurden, sind vor der ersten chemischen Behandlung zu entfernen.

15.4.6 Feuerverzinkung

Die Feuerverzinkung ist gemäss den Normen SN EN ISO 1461, SN EN ISO 14713-1 und -2 zu planen und auszuführen.

Sämtliche Anforderungen gelten an allen Oberflächen eines Bauteils. .

Ausbesserungen mit Aluminium- bzw. Zinkspray oder vergleichbaren Produkten sind nicht zulässig.

Zulässige Ausbesserungsmethoden sind:

- i. Ausbesserung mit Zinklot
- ii. Ausbesserung mit Spritzverzinkung (setzt eine Druckluftstrahlung voraus)
- iii. Ausbesserung mit Beschichtungsstoff: Die verwendeten Produkte müssen sämtliche Anforderungen an die Korrosivitätskategorie und die Schutzdauer erfüllen, was mit Prüfzeugnissen zu belegen ist. Die Oberflächenvorbereitung richtet sich nach Kapitel 15.3.9 „Ausbessern von Beschichtungsschäden“.

15.4.7 Bandverzinkung / Bandlegierungsverzinkung von Blechen

Die Bandverzinkung bzw. Bandlegierungsverzinkung erfolgt nach der SN EN ISO 10346. Es sind folgende Auflagenkennzahlen zulässig: Z275, ZA255 und AZ150, jeweils mit zulässigen Schichtdicken von 15 bis 27 µm.

15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten

Die klimatischen Bedingungen sind durch den Unternehmer nach SN EN ISO 12944-7 Anhang I zu kontrollieren und zu dokumentieren. Die Tabelle (Anhang I) ist um die Spalte Taupunktabstand zu ergänzen.

Ab dem Zeitpunkt der Oberflächenvorbereitung sind die Klimadaten 3-mal täglich zu messen und zu protokollieren, dies unter Angabe der ausgeführten Arbeitsschritte.

Bei Werksarbeiten ist ein permanenter Taupunktabstand von 3 °C (bzw. 3 K) einzuhalten, dies bis 48 Stunden nach der letzten Applikation.

Bei Baustellenarbeiten unter freiem Himmel ist ein Taupunktabstand von 4 °C(bzw. 4 K) einzuhalten, dies bis das Beschichtungssystem gegenüber Feuchtigkeit als unempfindlich betrachtet werden kann (siehe Merkblätter der entsprechenden Beschichtungsstoffe).

Den Angaben aus den technischen Merkblättern der Beschichtungsstofflieferanten ist strikte Folge zu leisten. Die Zwischentrocknungszeiten sind dementsprechend einzuhalten. Einflüsse der Oberflächentemperatur und der applizierten Schichtdicke sind im Hinblick auf die Zwischentrocknungszeit zu berücksichtigen.

15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl

Als Oberflächenvorbereitung ist grundsätzlich das Druckluftstrahlen anzuwenden. Sofern die geforderten Parameter an allen zu beschichtenden Flächen ausnahmslos erreicht werden, kann auch das Schleuderstrahlverfahren mit kantigem Strahlmittel (grit) angewendet werden.

- i. Anforderung an die Druckluftstrahlung:
- ii. Trockene und ölfreie Luft
- iii. Kantiges Strahlmittel (grit), frei von Verunreinigungen; kugeliges Strahlmittel ist für den Zweck der Oberflächenvorbereitung nicht zulässig.
- iv. Reinheitsgrad gemäss SN EN ISO 8501-1: mind. Sa 2½ unmittelbar vor dem Grundieren.
- v. Rauigkeit: R_z bzw. R_{ys}: 50 µm bis 115 µm (SN EN ISO 8503-2)

- vi. Oberflächenvergrößerung: > 18% (nicht normierter Parameter, gemessen mit Messgerät nach SN EN ISO 8503-4)
- vii. Staubbelegung: Grösse max. Klasse 2 / Staubmenge max. Klasse 1 (SN EN ISO 8502-3)
- viii. Verunreinigungen durch wasserlösliche Salze: max. 7 µg/cm² (gemessen nach SN EN ISO 8502-6).

15.4.10 **Oberflächenvorbereitung auf Stahlblechen (< 3 mm) durch Sweep-Strahlung**

Als Oberflächenvorbereitung für das Applizieren einer nachfolgenden Beschichtung (Nasslack oder Pulverbeschichtung) auf Blechen ist eine Sweep-Strahlung nach DIN 55633 erforderlich. Metallische Strahlmittel sind, in Abänderung zur Norm, nicht zulässig. Anforderung an die gesweepte (staubgestrahlte) Oberfläche:

- i. Trockene und ölfreie Luft
- ii. Kantiges Strahlmittel (grit), frei von Verunreinigungen; kugeliges Strahlmittel ist für den Zweck der Oberflächenvorbereitung nicht zulässig.
- iii. Reinheitsgrad gemäss SN EN ISO 8501-1: mind. Sa 2½ unmittelbar vor dem Grundieren.
- iv. Rauigkeit: R_z bzw. R_{ys}: 25 µm bis 60 µm (SN EN ISO 8503-2)
- v. Oberflächenvergrößerung: > 8% (nicht normierter Parameter, gemessen mit Messgerät nach SN EN ISO 8503-4)
- vi. Staubbelegung: Grösse max. Klasse 2 / Staubmenge max. Klasse 1 (SN EN ISO 8502-3)
- vii. Verunreinigungen durch wasserlösliche Salze: max. 7 µg/cm² (gemessen nach SN EN ISO 8502-6)

15.4.11 **Oberflächenvorbereitung auf hoch legiertem Stahl**

Als Oberflächenvorbereitung für das Applizieren einer nachfolgenden Beschichtung (Nasslack) auf hoch legiertem Stahl ist eine Sweep-Strahlung nach DIN 55633 erforderlich. Es sind nur ferrit-freie Strahlmittel zulässig: Edelmetall, Glasbruch.

Anforderung an die gesweepte (staubgestrahlte) Oberfläche:

- i. Trockene und ölfreie Luft
- ii. Kantiges Strahlmittel (grit), frei von Verunreinigungen, frei von ferritischen Bestandteilen
- iii. Optik der gestrahlten Fläche: einheitlich mattes Erscheinungsbild, frei von sichtbaren Verunreinigungen
- iv. Rauigkeit: R_z bzw. R_{ys}: 25 µm bis 60 µm (SN EN ISO 8503-2)
- v. Oberflächenvergrößerung: > 8% (nicht normierter Parameter, gemessen mit Messgerät nach SN EN ISO 8503-4)
- vi. Staubbelegung: Grösse max. Klasse 2 / Staubmenge max. Klasse 1 (SN EN ISO 8502-3)
- vii. Verunreinigungen durch wasserlösliche Salze: max. 7 µg/cm² (gemessen nach SN EN ISO 8502-6)

15.4.12 **Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung**

Als Oberflächenvorbereitung für das Applizieren einer nachfolgenden Beschichtung (Nasslack oder Pulverbeschichtung) ist eine Sweep-Strahlung nach DIN 55633 erforderlich. Metallische Strahlmittel sind, in Abänderung zur Norm, nicht zulässig.

Anforderung an die gesweepte (staubgestrahlte) Oberfläche:

- i. Mattes Erscheinungsbild an allen zu beschichtenden Oberflächen
- ii. Keine sichtbaren Rückstände/Verunreinigungen wie Zinkasche, Weissrost etc., auch auf Innenflächen von Profilen
- iii. Rauigkeit: R_z bzw. R_{ys}: 25 µm bis 60 µm (SN EN ISO 8503-2)
- iv. Oberflächenvergrößerung: > 8% (nicht normierter Parameter, gemessen mit Messgerät nach SN EN ISO 8503-4)

- v. Staubbelegung: Grösse max. Klasse 2 / Staubmenge max. Klasse 1 (SN EN ISO 8502-3)
- vi. Verunreinigungen durch wasserlösliche Salze: max. $7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ (gemessen nach SN EN ISO 8502-6)

15.4.13 Spritzverzinkung

Es gelten bis auf den Reinheitsgrad alle Punkte aus dem Kapitel 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl. Zusätzlich gilt:

- i. Reinheitsgrad gemäss SN EN ISO 8501-1: Sa 3 unmittelbar vor dem Aufbringen der Spritzverzinkung.
- ii. Vor der Applikation des Porenfüllers ist die Spritzverzinkung leicht anzuschleifen und zu entstauben, um lose haftende Partikel und Staub zu entfernen.
- iii. Die Spritzverzinkung ist innerhalb von max. 4 Stunden mit einem Porenfüller zu versehen.
- iv. Es ist entweder Draht aus Zn 99.99 oder ZnAl15 gemäss EN ISO 14919:2001 zu verwenden
- v. Mindestschichtdicke der Spritzverzinkung: $60 \mu\text{m}$
- vi. Mittlere Schichtdicke der Spritzverzinkung: $100 \mu\text{m}$

15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen

Die Anforderungen beruhen auf der DIN 55634:2010. Demnach ist unter anderem zu beachten:

- i. Die Korrosionsschutzwirkung muss auch in Umformbereichen gegeben sein.
- ii. Schnittflächen auf fertig beschichteten Blechen sind zu vermeiden. Sind sie dennoch erforderlich, ist der Korrosionsschutz auf den Schnittkanten zu ergänzen.

15.4.15 Zinkphosphatierung von Blechen

Phosphatüberzüge sind im Tauchbad und nach der SN EN ISO 9717:2013 zu erstellen. Es wird ein Phosphatüberzug der Klasse III ($1.5 \text{ g}/\text{m}^2$ bis $4.5 \text{ g}/\text{m}^2$) gefordert.

Nach der Spülung und Trocknung sind die Bauteile derart zu lagern, dass sämtliche Verschmutzungen und Kondensation von Feuchtigkeit verhindert werden. Die Applikation der Beschichtung auf die phosphatierten Bleche hat innerhalb 16 Stunden nach der Fertigstellung der Phosphatierung zu erfolgen.

15.4.16 Chromatieren verzinkter Bleche

Als Oberflächenvorbehandlung bandverzinkter und bandlegierungsverzinkter Bleche ist eine Gelbchromatierung durchzuführen. Der Prozess ist in der DIN 55633 beschrieben. Kommen andere Verfahren zum Einsatz, muss im Minimum eine Gleichwertigkeit erreicht werden. Die flächenbezogene Schichtmasse hat 0.5 bis $1.0 \text{ g}/\text{m}^2$ zu betragen. Chromatierte Flächen sind innerhalb von 16 Stunden nach dem Chromatieren zu beschichten. Eine längere Zwischenlagerung ist nicht zulässig.

Es sind sämtliche Bestimmungen des Arbeitssicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutz einzuhalten.

15.4.17 Chromatieren von Aluminium

Die Chromatierung von Aluminium und seinen Legierungen hat nach der SN EN ISO 12487:2004 zu erfolgen. Grundsätzlich ist eine Gelbchromatierung zu bevorzugen. Diese enthält sechswertiges Chrom. Kommen andere Verfahren zum Einsatz, muss im Minimum eine Gleichwertigkeit erreicht werden.

Die flächenbezogene Schichtmasse für die Gelbchromatierung hat $0.6 \text{ g}/\text{m}^2$ bis $1.2 \text{ g}/\text{m}^2$ zu betragen, dies gemäss den Vorschriften von QUALICOAT.

Das Applizieren der Beschichtung hat innerhalb von 16 Stunden nach der Vorbehandlung stattzufinden.

Es sind sämtliche Bestimmungen des Arbeitssicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutz einzuhalten.

15.4.18 Beschichten von Aluminium

Die Anforderungen an die Beschichtungen auf Aluminium richten sich nach der Norm QUALICOAT.

15.4.19 Prüfung der Beschichtungen

Beschichtungen sind hinsichtlich folgender Eigenschaften zu prüfen, der Umfang der Prüfungen ist in entsprechenden Kontrollplänen zu definieren:

- i. Schichtdicken:
 - Alle Angaben in den Korrosionsschutzsystemen der Beschichtungen sind Sollschichtdicken. Bei der Abnahme darf kein Einzelmesswert unterhalb von 80% der Sollschichtdicke (Mindestschichtdicke) gemessen werden. Unterschichtdicken sind fachgerecht auszubessern.
 - Die Rauigkeit von gestrahltem Stahl wird einmalig mit einem Rauigkeitszuschlag von 25 µm berücksichtigt (gemäss ISO 19840).
 - Der Rauigkeitszuschlag entfällt bei feuerverzinktem Stahl und bei Aluminium als metallischer Untergrund.
- ii. Porenfreiheit (Messung mit Pin Hole Detektor, Niederspannung)
- iii. Visuell frei von Einschlüssen, Oberflächenporen, Verunreinigungen, Reaktionsprodukten, Farbverdickungen, Abläufer, Spritznebel, Trübungen, Bojakeabläufe, Betonreste
- iv. Keine Vernetzungsfehler
- v. Zerstörende Prüfungen wie Gitterschnitt, Keilschnitt, Kreuzschnitt, Haftabzüge und dergleichen werden nur im Verdachtsfall ausgeführt.

15.4.20 Bearbeitung und Oberflächenbehandlung hoch legierter Stähle

- i. Die Verarbeitung hoch legierter austenitischer (Blech-)Werkstoffe hat in einer **„Weissen Werkstatt“** zu erfolgen. In dieser Werkstatt bzw. diesem Werkstattbereich dürfen weder mit Ferrit verschmutzte Werkzeuge noch ferritische Materialien bearbeitet bzw. verwendet werden.
- ii. **Ferritische Verunreinigungen** (z.B. durch Späne, Schleifstaub, Funkenflug, ferritische Werkzeuge) **sind auch auf der Baustelle grundsätzlich zu vermeiden**. Treten solche Verschmutzungen dennoch auf, sind sie umgehend zu entfernen. Lose aufliegende Verunreinigungen können mit einem Besen oder einer Bürste entfernt werden. Festhaftende Verunreinigungen, bzw. ferritische Verunreinigungen, die bereits Anzeichen von Rotrost aufweisen, sind mechanisch zu entfernen und die Stelle ist lokal nachzubeizen.
- iii. Hoch legierte Verbindungselemente (Schrauben, Unterlegescheiben, Muttern) können im Lieferzustand verwendet werden und bedürfen keiner weiteren Behandlung.
- iv. Konstruktionen aus hoch legiertem Stahl sind nach der Metallverarbeitung im Vollbad zu beizen (Tauchbeizen), um vorhandene Anlauffarben oder ferritische Verunreinigungen zu entfernen. Sämtliche Farbabstufungen der Anlauffarben sind zu entfernen; als einzige Ausnahme sind strohgelbe Anlauffarben zulässig.
- v. **Elektropolieren**: Die Korrosionsbeständigkeit und Reinigbarkeit eines hoch legierten Werkstoffes ist unter anderem von der Oberflächenbeschaffenheit abhängig. Zur Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit können Bauteile elektropoliert werden, um die Oberfläche chemisch abzutragen und zu glätten. Stabilisierte Stähle mit Anteilen an Titan und Niob (z.B. 1.4571, 1.4541) sind für das Elektropolieren ungeeignet. Der Planer hat den Schritt des Elektropolierens bei Bedarf ausdrücklich zu fordern. Nach dem Prozess des Elektropolierens darf die Oberfläche nicht mehr mechanisch bearbeitet werden.

15.5 Korrosionsschutzsysteme

15.5.1 100.00 (Beschichtungen auf Stahl/Stahlblech)

Korrosionsschutzsystem 100.10: Nasslack auf Stahl (> 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Ähnlich System A4.15	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundierung, Sollsichtdicke: 60µm	
	1-2 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 140 µm	
	2 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	280 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.12: Nasslack auf Stahl (> 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A5I.05	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundierung, Sollsichtdicke: 60µm	
	2-3 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 200 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 60 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	320 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.14: Nasslack auf Stahl (> 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A2.07	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zinkphosphatgrundierung, Sollsichtdicke: 80µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	160 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.16: Nasslack auf Stahl (> 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
----------------------------	--	--

Beschichtungsaufbau:	Ähnlich wie System A3.11	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundierung, Sollsichtdicke: 60µm	
	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 60 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 60 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	180 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.20: Pulver auf Stahl (alle Materialdicken)

Spezifische Anforderungen:	15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl Bei Bedarf 15.4.10 Oberflächenvorbereitung auf Stahlblechen (< 3 mm) durch Sweep-Strahlung 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System P1.5	gemäss DIN 55633:2009
	1 x EP Grundbeschichtung, Sollsichtdicke: 80µm	
	1 x UV-beständige Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	160 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.24: Pulver auf Stahl (alle Materialdicken)

Spezifische Anforderungen:	15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl Bei Bedarf 15.4.10 Oberflächenvorbereitung auf Stahlblechen (< 3 mm) durch Sweep-Strahlung 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Ähnlich System P1.3	gemäss DIN 55633:2009
	1 x EP Grundbeschichtung, Sollsichtdicke: 60µm	
	1 x UV-beständige Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 60 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	120 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.40: Nasslack auf Blech (≤ 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl Bei Bedarf 15.4.10 Oberflächenvorbereitung auf Stahlblechen (< 3 mm) durch Sweep-Strahlung 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
----------------------------	--	--

Beschichtungsaufbau:	A4.9	gemäss DIN 55634:2010
	Besteht die Gefahr einer plastischen Deformation / Verzug durch das Strahlen, ist entweder eine Sweepstrahlung durchzuführen oder das System 100.41 zu verwenden.	
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung: Sollsichtdicke: 80 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	240 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.41: Nasslack auf Blech (≤ 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.15 Zinkphosphatierung von Blechen 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	A4.11	gemäss DIN 55634:2010
	Zinkphosphatierung gemäss Kapitel 15.4.15	
	2 x 2K EP Zinkphosphatgrundbeschichtung, Sollsichtdicke: je 80 µm	
	1-2 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 120 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	280 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.42: Nasslack auf Blech (≤ 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.10 Oberflächenvorbereitung auf Stahlblechen (< 3 mm) durch Sweep-Strahlung 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	A4.12	gemäss DIN 55634:2010
	Besteht die Gefahr einer plastischen Deformation / Verzug durch das Strahlen, ist das System 100.43 zu verwenden.	
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
	2 x 2K EP Zwischenbeschichtung: Sollsichtdicke: je 80 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	320 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.43: Nasslack auf Blech (≤ 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.15 Zinkphosphatierung von Blechen 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	A4.13	gemäss DIN 55634:2010
	Zinkphosphatierung gemäss Kapitel 15.4.15	
	1 x 2K EP Zinkphosphatgrundbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
	2 x 2K EP Zwischenbeschichtung: Sollsichtdicke: je 80 µm	

	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 µm
Gesamtsollschichtdicke:	320 µm

Korrosionsschutzsystem 100.44: Nasslack auf Blech (≤ 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl Bei Bedarf 15.4.10 Oberflächenvorbereitung auf Stahlblechen (< 3 mm) durch Sweep-Strahlung 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	A4.2	gemäss DIN 55634:2010
	Besteht die Gefahr einer plastischen Deformation / Verzug durch das Strahlen, ist das System 100.45 zu verwenden.	
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 µm	
	1 x systemverträglich Deckbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollschichtdicke:	160 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.45: Nasslack auf Blech (≤ 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.15 Zinkphosphatierung von Blechen 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	A4.3	gemäss DIN 55634:2010
	Zinkphosphatierung gemäss Kapitel 15.4.15	
	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollschichtdicke:	160 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.50: Isolierte Flächen bis 120°C

Spezifische Anforderungen:	15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A3.10	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundierung, Sollschichtdicke: 60µm	
Sollschichtdicke:	60 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.52: Isolierte Flächen von 120°C bis 500°C

Spezifische Anforderungen:	15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A4.16	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008

	1 x ESI Zinkstaubgrundierung, Sollsichtdicke: 60µm Achtung: Reinheitsgrad Sa3
Sollsichtdicke:	60 µm
Maximalsichtdicke:	150 µm

Korrosionsschutzsystem 100.54: Nicht isolierte Flächen von 120°C bis 500°C

Spezifische Anforderungen:	15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	-	Kein Normenhinweis
	1 x ESI Zinkstaubgrundierung Sollsichtdicke: 60µm, Achtung: Reinheitsgrad Sa3 erforderlich	
	1 x hitzebeständige Beschichtung auf Basis Polysiloxan oder vergleichbar Sollsichtdicke: 25µm	
	1 x hitzebeständige Beschichtung auf Basis Polysiloxan oder vergleichbar Sollsichtdicke: 25µm	
Gesamtsollsichtdicke:	110 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.74: Spritzverzinkung und Nasslack (> 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 15.4.13 Spritzverzinkung 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A8.02	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundbeschichtung als Porenfüller, trägt nicht zur Erhöhung der Schichtdicke bei.	
	2 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 160 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	240 µm (ohne Spritzverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 100.80: Nasslack auf hoch legiertem Stahl (alle Materialdicken)

Spezifische Anforderungen:	15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung bzw. 15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.11 Oberflächenvorbereitung auf hoch legiertem Stahl 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 80 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	160 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.90: Nasslack auf Stahl für Tank-Innenbeschichtungen

Spezifische Anforderungen:	15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Ähnlich System A6.02	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundierung, Sollschildtdicke: 60µm	
	3 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollschildtdicke total: 450 µm	
Gesamtsollschildtdicke:	510 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.91: Spritzverzinkung und Nasslack Tank-Innenbeschichtungen

Spezifische Anforderungen:	15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 15.4.13 Spritzverzinkung 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A8.03	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundbeschichtung als Porenfüller, trägt nicht zur Erhöhung der Schichtdicke bei.	
	3 x 2K EP Beschichtung, Sollschildtdicke total: 450 µm	
Gesamtsollschildtdicke:	450 µm (ohne Spritzverzinkung)	

15.5.2 200.00 (Feuerverzinkung mit/ohne Beschichtung)**Korrosionsschutzsystem 200.01: Feuerverzinkung**

Spezifische Anforderungen:	15.4.2 Stahlqualität 15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.6 Feuerverzinkung	
Beschichtungsaufbau:	Feuerverzinkung	gemäss SN EN ISO 1461
Örtliche Mindestschichtdicken in Abhängigkeit der Materialdicke	≥ 3 mm bis < 6 mm: 55 µm ≥ 6 mm: 70 µm	

Korrosionsschutzsystem 200.10: Nasslack auf Feuerverzinkung (> 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.2 Stahlqualität 15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.6 Feuerverzinkung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.12 Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A7.12	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008

	2 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollschichtdicke total: 160 µm
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke total: 80 µm
Gesamtsollschichtdicke:	240 µm (ohne Feuerverzinkung)

Korrosionsschutzsystem 200.12: Nasslack auf Feuerverzinkung (> 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.2 Stahlqualität 15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.6 Feuerverzinkung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.12 Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A7.13	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	2-3 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollschichtdicke total: 240 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke total: 80 µm	
Gesamtsollschichtdicke:	320 µm (ohne Feuerverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.14: Nasslack auf Feuerverzinkung (> 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.2 Stahlqualität 15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.6 Feuerverzinkung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.12 Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A7.09	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, systemverträglich mit der Feuerverzinkung, Sollschichtdicke total: 80 µm	
Gesamtsollschichtdicke:	80 µm (ohne Feuerverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.16: Nasslack auf Feuerverzinkung (> 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.2 Stahlqualität 15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.6 Feuerverzinkung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.12 Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A7.10	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollschichtdicke total: 60 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke total: 60 µm	
Gesamtsollschichtdicke:	120 µm (ohne Feuerverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.20: Pulver auf Feuerverzinkung (> 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.2 Stahlqualität
----------------------------	----------------------

	15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.6 Feuerverzinkung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.12 Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System P2.6	gemäss DIN 55633:2009
	1 x EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
	1 x PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	160 µm (ohne Feuerverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.24: Pulver auf Feuerverzinkung (> 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.2 Stahlqualität 15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.6 Feuerverzinkung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.12 Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System P2.1	gemäss DIN 55633:2009
	1 x PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	80 µm (ohne Feuerverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.26: Pulver auf Feuerverzinkung (> 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.2 Stahlqualität 15.4.3 Stahlbau 15.4.4 Stahlbauvorbereitung 15.4.6 Feuerverzinkung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.12 Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Ähnlich System P2.3	gemäss DIN 55633:2009
	1 x EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 60 µm	
	1 x PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 60 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	120 µm (ohne Feuerverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.40: Nasslack auf Bandverzinkung (\leq 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.2 Stahlqualität 15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.7 Bandverzinkung / Bandlegierungsverzinkung von Blechen 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.16 Chromatieren verzinkter Bleche 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A3.6	gemäss DIN 55634:2010

	Oberflächenvorbehandlung durch Chromatierung
	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 80 µm
Gesamtsollsichtdicke:	160 µm (ohne Bandverzinkung)

Korrosionsschutzsystem 200.42: Nasslack auf Bandverzinkung (≤ 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.2 Stahlqualität 15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.7 Bandverzinkung / Bandlegierungsverzinkung von Blechen 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.16 Chromatieren verzinkter Bleche 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Ähnlich System A3.16	gemäss DIN 55634:2010
	Oberflächenbehandlung durch Chromatieren	
	1-2 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 160 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	240 µm (ohne Bandverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.44: Nasslack auf Bandverzinkung (≤ 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.2 Stahlqualität 15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.7 Bandverzinkung / Bandlegierungsverzinkung von Blechen 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.16 Chromatieren verzinkter Bleche 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A5.5	gemäss DIN 55634:2010
	Oberflächenbehandlung durch Chromatieren	
	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 40 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 60 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	100 µm (ohne Bandverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.50: Pulverbeschichtung auf Bandverzinkung (≤ 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.2 Stahlqualität 15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.7 Bandverzinkung / Bandlegierungsverzinkung von Blechen 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.16 Chromatieren verzinkter Bleche 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System P2.5	gemäss DIN 55634:2010
	1 x EP Grundbeschichtung, Sollsichtdicke: 60 µm	
	1 x PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 60 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	120 µm (ohne Bandverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.54: Pulverbeschichtung auf Bandverzinkung (≤ 3 mm Materialdicke)

Spezifische Anforderungen:	15.4.2 Stahlqualität 15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.7 Bandverzinkung / Bandlegierungsverzinkung von Blechen 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.16 Chromatieren verzinkter Bleche 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System P2.2	gemäss DIN 55634:2010
	Oberflächenbehandlung durch Chromatieren	
	1 x systemverträgliche und lichtbeständige Deckbeschichtung, Sollschichtdicke total: 80 μ m	
Gesamtsollschichtdicke:	80 μ m (ohne Bandverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.90: Beschichtung auf feuerverzinkten Schrauben

Spezifische Anforderungen:	15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A7.12	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	Siehe auch Kapitel 3.3 Korrosionsschutz für HV-Schrauben Schmiermittel entfernen, bei Bedarf mit Tensiden Gründlich spülen mit fliessend Wasser Montageelemente und umliegende Beschichtung aufräumen Entstauben Applikation der einzelnen Beschichtungslagen	
	2 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollschichtdicke: total 160 μ m	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 μ m	
Gesamtsollschichtdicke:	240 μ m (ohne Feuerverzinkung)	

15.5.3 300.00 Hoch legierter Stahl

System 300.01: Hoch legierter Stahl, Gruppe I

Materialkategorie:	Gruppe I	gemäss SIA 179
Spezifische Anforderungen:	15.4.20 Bearbeitung und Oberflächenbehandlung hoch legierter Stähle	
Mögliche Materialien:	Allgemein: Materialien mit der Stempelung „A2“ Auswahl: 1.4301, 1.4303, 1.4306, 1.4541	
Bemerkungen:	Keine Beschichtung der Verbindungselemente erforderlich Bei Auflageflächen auf Beschichtungssystemen sind grosse Unterlegescheiben (Typ 3D nach DIN 9021) zu verwenden.	

System 300.02: Hoch legierter Stahl, Gruppe II

Materialkategorie:	Gruppe II	gemäss SIA 179
Spezifische Anforderungen:	15.4.20 Bearbeitung und Oberflächenbehandlung hoch legierter Stähle	
Mögliche Materialien:	Allgemein: Materialien mit der Stempelung „A4“ Auswahl: 1.4401, 1.4404, 1.4406, 1.4571, 1.4436, 1.4435, 1.4432, 1.4429	

Bemerkungen:	Keine Beschichtung der Verbindungselemente erforderlich Bei Auflageflächen auf Beschichtungssystemen sind grosse Unterlegescheiben (Typ 3D nach DIN 9021) zu verwenden.
--------------	--

System 300.03: Hoch legierter Stahl, Gruppe III

Materialkategorie:	Gruppe III	gemäss SIA 179
Spezifische Anforderungen:	15.4.20 Bearbeitung und Oberflächenbehandlung hoch legierter Stähle	
Mögliche Materialien:	Auswahl: 1.4439, 1.4539, 1.4462	
Bemerkungen:	Keine Beschichtung der Verbindungselemente erforderlich Bei Auflageflächen auf Beschichtungssystemen sind grosse Unterlegescheiben (Typ 3D nach DIN 9021) zu verwenden.	

System 300.04: Hoch legierter Stahl, Gruppe IV

Materialkategorie:	Gruppe IV	gemäss SIA 179
Spezifische Anforderungen:	15.4.20 Bearbeitung und Oberflächenbehandlung hoch legierter Stähle	
Mögliche Materialien:	Bsp. 1.4529, 1.4547, 1.4565	
Bemerkungen:	Keine Beschichtung der Verbindungselemente erforderlich Bei Auflageflächen auf Beschichtungssystemen sind grosse Unterlegescheiben (Typ 3D nach DIN 9021) zu verwenden.	

15.5.4 400.00 Beschichtungen auf Aluminium

Korrosionsschutzsystem 400.14: Anodisiertes Aluminium

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung	
Anodisierung:	Klasse 15	Gemäss DIN 17611
	Mind. Klasse 15 inkl. nachfolgender Verdichtung	
Schichtdicken:	Minimaler mittlerer Schichtdickenwert: 15 µm Minimaler örtlicher Schichtdickenwert: 12 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.16: Anodisiertes Aluminium

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung	
Anodisierung:	Klasse 20	Gemäss DIN 17611
	Klasse 20 inkl. nachfolgender Verdichtung	
Schichtdicken:	Minimaler mittlerer Schichtdickenwert: 20 µm Minimaler örtlicher Schichtdickenwert: 16 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.18: Anodisiertes Aluminium

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung	
Anodisierung:	Klasse 25	Gemäss DIN 17611
	Klasse 25 inkl. nachfolgender Verdichtung	
Schichtdicken:	Minimaler mittlerer Schichtdickenwert: 25 µm Minimaler örtlicher Schichtdickenwert: 20 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.20: Pulverbeschichtung auf Aluminium

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.17 Chromatieren von Aluminium 15.4.18 Beschichten von Aluminium 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Zweischicht-Pulverlack auf Basis PVDF	gemäss QUALICOAT:2009
	Chromatierung gemäss Kapitel 15.4.17	
	Zweischicht-Pulverlack auf Basis PVDF, Sollsichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	80 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.22: Pulverbeschichtung auf Aluminium

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.17 Chromatieren von Aluminium 15.4.18 Beschichten von Aluminium 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Zweischicht-Pulverlack	gemäss QUALICOAT:2009
	Chromatierung gemäss Kapitel 15.4.17	

	Zweischicht-Pulverlack, Sollsichtdicke: 110 µm
Gesamtsollsichtdicke:	110 µm

Korrosionsschutzsystem 400.23: Pulverbeschichtung auf Aluminium

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.17 Chromatieren von Aluminium 15.4.18 Beschichten von Aluminium 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Ähnlich Zweischicht-Pulverlack	gemäss QUALICOAT:2009
	Chromatierung gemäss Kapitel 15.4.17	
	Zweischicht-Pulverlack, Sollsichtdicke: 170 µm Oder mindestens gleichwertiger Aufbau	
Gesamtsollsichtdicke:	170 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.24: Pulverbeschichtung auf Aluminium

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.17 Chromatieren von Aluminium 15.4.18 Beschichten von Aluminium 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Klasse 1	gemäss QUALICOAT:2009
	Chromatierung gemäss Kapitel 15.4.17	
	Klasse 1 Pulverbeschichtung, Sollsichtdicke: 60 µm Oder mindestens gleichwertiger Aufbau	
Gesamtsollsichtdicke:	60 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.28: Nasslack auf Aluminium

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.17 Chromatieren von Aluminium 15.4.18 Beschichten von Aluminium 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Ähnlich 2K-Nasslack	gemäss QUALICOAT:2009
	Chromatierung gemäss Kapitel 15.4.17	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke 60 µm Oder mindestens gleichwertiger Aufbau	
Gesamtsollsichtdicke:	60 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.30: Nasslack auf Aluminium

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung
----------------------------	--

	15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.17 Chromatieren von Aluminium 15.4.18 Beschichten von Aluminium 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Auf Basis der QUALICOAT:2009	
	Chromatierung gemäss Kapitel 15.4.17	
	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke: 60 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke 60: µm	
Gesamtsollsichtdicke:	120 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.32: Nasslack auf Aluminium

Spezifische Anforderungen:	15.4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 15.4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 15.4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 15.4.17 Chromatieren von Aluminium 15.4.18 Beschichten von Aluminium 15.4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Auf Basis der QUALICOAT:2009	
	Chromatierung gemäss Kapitel 15.4.17	
	2 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 100 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke 60 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	160 µm	

15.6 Überwachung und Prüfung von Korrosionsschutzarbeiten

15.6.1 Kontrollplan

Für die Dokumentation der erforderlichen Kontrollen und Prüfungen hat der Planer einen Kontrollplan zu erstellen. Dieser Kontrollplan dient dem Bauherrn als Instrument der Qualitätssicherung und definiert aus Sicht des Projektverfassers sämtliche zwingend durchzuführenden Kontrollen und Prüfungen. Er umfasst folgende Angaben zu jedem Kontrollschritt: Art, Qualitätsvorgabe, Umfang, Zeitpunkt, Regelmässigkeit, Zuständigkeit, Massnahmen, Dokumentation

15.6.2 Prüfplan

Auf der Basis des Kontrollplans erstellt der Auftragnehmer den Prüfplan. Dieser bildet die Grundlage für die unternehmereigene Qualitätssicherung.

15.6.3 Allgemeine Hinweise zur Qualitätssicherung

- i. Ein technisch einwandfreier Korrosionsschutz setzt eine sorgfältige Arbeitsausführung voraus. Zur Sicherstellung der geforderten Qualitäten ist der Auftragnehmer zu einer gewissenhaften Eigenkontrolle verpflichtet. Die Eigenkontrollen sind anhand des Prüfplans auszuführen und zu dokumentieren. Es kann nach den Formularvorgaben aus der SN EN ISO 12944-8, Anhänge G, H und I gearbeitet werden.
- ii. Der Auftragnehmer muss zur Erbringung seiner Eigenkontrolle unter anderem über folgende Werkzeuge, Prüfmittel, Messgeräte etc. verfügen: Klimamessgerät mit separaten Oberflächen- und Lufttemperaturfühlern, Vergleichsplatte „Grit“

nach SN EN ISO 8503-2, Schichtdickenmessgerät mit der Möglichkeit zur Erstellung von Messwertprotokollen oder Messstreifen.

- iii. Dem Auftraggeber steht es frei, die Arbeiten der involvierten Unternehmen durch eine neutrale Instanz und auf Kosten des Auftraggebers kontrollieren zu lassen.

15.6.4 Kontrollflächen

Der Auftraggeber kann das zusätzliche Anlegen von Kontrollflächen verlangen, um einen gemeinsam akzeptierten Ausführungsstandard zu definieren, oder um für spätere Untersuchungen einen Vergleichsstandard zu erstellen. Das Vorgehen entspricht den Normen SN EN ISO 12944-7 und -8.

Bei folgenden Bauteileigenschaften sind Kontrollflächen erforderlich:

- i. Bei Beschichtungsflächen pro Bauteil und Beschichtungstyp von $> 1'000 \text{ m}^2$.
- ii. Unabhängig von der Beschichtungsfläche: Bei allen Bauteilen, bei denen ein Instandsetzen des Korrosionsschutzes im Rahmen der Gewährleistung mit hohen Kosten (Gerüste, Einhausung, etc.) verbunden ist.

Projektspezifisch können auch für Flächen $< 1'000 \text{ m}^2$ Kontrollflächen vorgesehen werden.

Kontrollflächen sind derart anzulegen, dass ihre Lage die typische Korrosionsbelastung des Bauteils darstellt.

Sämtliche Arbeitsschritte an einem Kontrollfeld sind in der Anwesenheit des Auftragnehmers, des Beschichtungsstofflieferanten, der (Fach-)Bauleitung und gegebenenfalls des Bauherrn auszuführen und zu protokollieren

15.7 Gesetze, Verordnungen, Weisungen und Normen

15.7.1 Gesetze und Verordnungen

i.	Umweltschutzgesetz
ii.	Gewässerschutzgesetz
iii.	Lärmschutzverordnung
iv.	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL: Vollzugsgrundlagen „Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten, Planungsgrundlagen“
v.	Luftreinhalteverordnung LRV, insbesondere die BUWAL-Richtlinie „Entsorgung von Strahlschutt“ Dezember 1994, und die Empfehlungen des Cercl'Air Nr. 14 vom 1.3.96 „Oberflächenschutz an Objekten im Freien“ (Meldepflicht)

15.7.2 Arbeitsschutz, Unfallverhütung

Unter anderem sind folgende Vorgaben der SUVA und Richtlinien der EKAS einzuhalten.

i.	Dokument-Nr. 67165	SUVA Checkliste: Korrosionsschutz-Arbeiten an Objekten im Freien
ii.	Dokument-Nr. 67091	SUVA Checkliste: Persönliche Schutzausrüstung
iii.	Dokument-Nr. 44043	Sandstrahlen
iv.	Dokument-Nr. 67063	SUVA Checkliste: Reaktionsharze
v.	Dokument-Nr. 2153	SUVA Merkblatt: Explosionsschutz: Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen
vi.	Dokument-Nr. 67132	SUVA Checkliste: Explosionsrisiken

15.7.3 Relevante SIA Normen

i.	SIA 118	Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten
ii.	SIA 118/263	Allgemeine Bedingungen für Stahlbau
iii.	SIA 179:1998	Befestigungen in Beton und Mauerwerk
iv.	SIA 263:2013	Stahlbau

15.7.4 Relevante Tragwerknormen

i.	SN EN 1090-1	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile
ii.	SN EN 1090-2	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken

15.7.5 Korrosionstechnische Normen

i.	SN EN ISO 12944, 1 - 8	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme
ii.	DIN 55634	Beschichtungsstoffe und Überzüge - Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl
iii.	DIN 55633:2009	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Pulver-Beschichtungssysteme - Bewertung der Pulver-Beschichtungssysteme und Ausführung der Beschichtung
iv.	SN EN 15773:2009	Industrielle Pulverbeschichtung von feuerverzinkten und sherardisierten Gegenständen aus Stahl [Duplex-Systeme] - Spezifikationen, Empfehlungen und Leitlinien
v.	SN EN ISO 8501-1,-2,-3	Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen
vi.	SN EN ISO 8502-2,-3,-4,-6	Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Prüfungen zur Beurteilen der Oberflächenreinheit
vii.	SN EN ISO 8503-1,-2,-4	Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen
viii.	SN EN ISO 8504-1,-2,-3	Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Verfahren für die Oberflächenvorbereitung
ix.	SN EN ISO 2808:2007	Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Schichtdicke
x.	SN EN ISO 1461:2009	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen
xi.	SN EN ISO 14713-1, -2: 2009	Zinküberzüge - Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion
xii.	SN EN ISO 2178:1995	Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen - Messen der Schichtdicke - Magnetverfahren
xiii.	SN EN ISO 2360:2003	Nichtleitende Überzüge auf nichtmagnetischen metallischen Grundwerkstoffen - Messen der Schichtdicke - Wirbelstromverfahren
xiv.	SN EN ISO 2063:2008	Thermisches Spritzen - Metallische und andere anorganische Schichten - Zink, Aluminium und ihre Legierungen
xv.	SN EN ISO 14919:2001	Thermisches Spritzen - Drähte, Stäbe und Schnüre zum Flammsspritzen und Lichtbogenspritzen - Einteilung; Technische Lieferbedingungen
xvi.	ISO 19840:2004	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Messung der Trockenschichtdicke auf rauen Substraten und Kriterien für deren Annahme
xvii.	SN EN ISO 4628 ganze Reihe	Beschichtungsstoffe - Beurteilung von Beschichtungsschäden - Bewertung der Menge und der Grösse von Schäden und der Intensität von gleichmässigen Veränderungen im Aussehen
xviii.	EN ISO 29601:2011	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz durch Beschichtungssysteme - Beurteilung der Porosität einer trockenen Beschichtung
xix.	QUALICOAT	Beschichtungen auf Aluminium

xx.	SN EN 12487:2007	Korrosionsschutz von Metallen - Gespülte und no-rinse Chromatierüberzüge auf Aluminium und Aluminiumlegierungen
xxi.	SN EN ISO 9717:2010	Metallische und andere anorganische Überzüge - Phosphatüberzüge auf Metallen
xxii.	SN EN 14399-1	Hochfeste planmässig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
xxiii.	SN EN 10346	Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl - Technische Lieferbedingungen
xxiv.	DIN 17611:2011	Anodisch oxidierte Erzeugnisse aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen - Technische Lieferbedingungen