

Ausführungsvorschrift AV

Korrosionsschutzkonzept - K01

INHALTSVERZEICHNIS		SEITE
1	ALLGEMEINES	2
2	ZIEL	2
3	GRUNDLAGEN	2
4	VORGEHEN	2
5	BEANSPRUCHUNGEN	3
6	NUTZDAUERANNAHMEN	4
7	WERKSTOFFE	4
8	OBERFLÄCHENSCHUTZ MIT BESCHICHTUNG ODER METALLISCHEN ÜBERZUG	4
9	ZUSÄTZLICHE SCHUTZMASSNAHMEN	4
10	AUSFÜHRUNG INKL. KONTROLLEN UND ABNAHMEN	5
10.1	Qualitätssicherung Auftragnehmer	5
10.2	Bauseitige Kontrollen & Abnahmen	5
10.3	Kontrolle Potentialausgleich	5
11	BEWIRTSCHAFTUNG	5

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM
Erste	09.06.2008	MF			Version.Revision
Aktuelle	10.10.2013	AN			Entwurf
					Copyright by
					HOLINGER AG
					Seite
					1 / 6

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Korrosionsschutzkonzept.docx
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste	09.06.2008	MF					Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	2 / 6

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Korrosionsschutzkonzept.docx
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste	09.06.2008	MF					Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	3 / 6

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Korrosionsschutzkonzept.docx
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste	09.06.2008	MF					Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	4 / 6

Ausführungsvorschrift AV

Korrosionsschutzkonzept - K01

10 AUSFÜHRUNG INKL. KONTROLLEN UND ABNAHMEN

Grundlage für die Ausführung ist der Werkvertrag welcher u.a. auf dem Korrosionsschutzkonzept und den Ausführungs- & Fabrikatvorschriften basiert.

10.1 QUALITÄTSSICHERUNG AUFTRAGNEHMER

Der Unternehmer erstellt zur Qualitätssicherung einen Prüfplan mit den dazugehörigen Prüfprotokollen. Dieser ist der Bauherrschaft oder dessen Vertreter vor Beginn der Arbeiten vorzulegen. Der Bauherrschaft oder dessen Vertreter ist jederzeit Einsichtnahme in den Prüfplan inkl. Prüfprotokolle zu gewährleisten.

10.2 BAUSEITIGE KONTROLLEN & ABNAHMEN

Bauseits werden während der Ausführung der Arbeiten und im Rahmen der Abnahme Kontrollen sowohl im Werk als auch auf der Baustelle durchgeführt und protokolliert, wie z.B.:

- Kontrolle der eingesetzten Werkstoffe
- Kontrolle der Ausführungsqualität
- Kontrolle der Applikationsvorschriften bei Beschichtungen
- Schichtdickenmessungen bei Beschichtungen
- Widerstandsmessungen bei galvanischen Trennungen

Bei Bedarf wird für die bauseitigen Kontrollen ein externer Gutachter beigezogen.

10.3 KONTROLLE POTENTIALAUSGLEICH

Die Ausführung des Potentialausgleiches wird mindestens durch eine konzessionierte, autorisierte Elektro-Fachkraft geprüft.

In jedem Fall sind die nationalen Vorschriften mit zu beachten, ggf. auch spezielle Anforderungen an die EMV.

11 BEWIRTSCHAFTUNG

Der Anlagebetreiber hat während der Nutzungsphase folgende wesentliche Punkte sicherzustellen:

- Funktion des Potentialausgleiches
- Funktion der galvanischen Trennungen
- Funktion allfälliger KKS-Anlagen (kathodischer Korrosionsschutz)
- Zustandsuntersuchungen bezüglich Korrosionszustand
- Kontrolle der auslegungs- und bestimmungsgemässen kommunalen Abwasserqualität im Zulauf (Zufluss von industriellem Abwasser nur nach Abklärung)

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM
Erste	09.06.2008	MF			Version.Revision
Aktuelle	10.10.2013	AN			Copyright by
					Seite
					5 / 6

AV-K01 Korrosionsschutzkonzept.docx

Entwurf

HOLINGER AG

Ausführungsvorschrift AV

Korrosionsschutzkonzept - K01

Beilagen:

- 1: Beanspruchungen
- 2: Wahl der Werkstoffe
- 3: Korrosions- und Oberflächenschutz
- 4: Wesentliche Punkte, Abweichungen und Ergänzungen zur Richtlinie C6d
- 5: Schemas Potentialausgleich/Elektrochemische Korrosion
- 6: Hochlegierter Stahl – Verarbeitung, Schweißen, Nachbehandlung
- 7: Normen
- 8: Nutzungsdauer
- 9: Montagearbeiten

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste	09.06.2008	MF					Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	6 / 6

AV K01 Beilage 1- Beanspruchungen

Grundbeanspruchungen durch kommunales Abwasser / Ortsklima

INHALTSVERZEICHNIS		SEITE
1	NORMIERTE KORROSIVITÄTSKATEGORIEN	2
1.1	Normierte Korrosivitätskategorien für Beschichtungen auf Stahlkonstruktionen:	2
1.2	Korrosionswiderstandsklassen für hochlegierte Stähle	3
2	GRUNDBEANSPRUCHUNGEN DURCH KOMMUNALES ABWASSER	4

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision	Entwurf
Erste							Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	1 / 4

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Beilage 1 Beanspruchung.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste							Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	2 / 4

AV K01 Beilage 1- Beanspruchungen

Grundbeanspruchungen durch kommunales Abwasser / Ortsklima

1.2 KORROSIONSWIDERSTANDSKLASSEN FÜR HOCHLEGIERTE STÄHLE

Korrosionswiderstandsklassen gebräuchlicher Stahlsorten Klasseneinteilung mit zunehmender Beständigkeit in Anlehnung an SIA 179				
Nr.	Bezug ca.	Stahltyp	Wirksumme	Beispiel, Werkstoff-Nr.
I	C2 (Im 1)	Hochlegierter Stahl (Nichtrostender Stahl): Gruppe 1 austenitische Chrom-Nickelstähle („V2A“ resp. A2, A3 (wie A2 aber mit Ti oder Nb: 1.4541).	17-18 19	1.4301, 1.4601, 1.4541 1.4306
II	C3 C4 Im 1 Im 3	Hochlegierter Stahl (Nichtrostender Stahl): Gruppe 2 austenitische Chrom-Nickel- Molybdänstähle mit Mo (2.0 bis 2.5%) „V4A“ resp. A4, A5 (wie A4 aber mit Ti oder Nb = 1.4571). oder etwas erhöhtem Mo-Gehalt (2.5 bis 3%) oder etwas erhöhtem Mo-Gehalt (2.5 bis 3%)	25 26-28 27-29 32	1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4432 1.4435 1.4429 („Staifix“)
III	C4 C5-I C5-M alle Im	Hochlegierter Stahl (Nichtrostender Stahl): Gruppe 3 austenitische Chrom-Nickel- Molybdänstähle mit erhöhtem Mo-Gehalt (ab 4%) plus N, oder ferritisch-austenitische Duplex-Stähle	35 37 37-39	1.4539 1.4439 1.4462
IV	Dito Tunnelat- mosphäre	Hochlegierter Stahl (Nichtrostender Stahl): Gruppe 4 „Superaustenite“, austenitische Chrom- Nickel-Molybdänstähle mit ab 6% Mo Teilweise thermo-mechanisch verfestigte Halb- zeuge Tragende Elemente	47 50	1.4529 1.4565

Erläuterungen:

Die Wirksumme PRE ist eine Kennzahl für Beständigkeit gegen Lochkorrosion
($PRE = \%Cr + 3.3 \times \%Mo + 30 \times \%N$)

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	DATUM	DATUM	Version, Revision	Entwurf
Erste				Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN		Seite	3 / 4

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Beilage 1 Beanspruchung.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste							Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	4 / 4

AV K01 Beilage 2

Wahl der Werkstoffe

INHALTSVERZEICHNIS		SEITE
1	EINLEITUNG	2
2	TYPISCHE WERKSTOFFE UND KORROSIONSSCHUTZSYSTEME	2
2.1	Metallische Überzüge mit Zink (Feuerverzinkung)	2
2.2	Beschichtungen	2
2.3	Nichtrostende Stähle.....	3
2.3.1	Übersicht	3
2.3.2	Beständigkeit	3
2.3.3	Einsatzgrenzen.....	4
2.3.4	Typische Anwendungen	4
3	PRAKTISCHE WERKSTOFFWAHL	5
3.1	Werkstoffwahl für den Stahlbau	5
3.2	Werkstoffwahl für den Metallbau (Schlosserarbeiten)	5
3.3	Werkstoffwahl für Pumpen, Armaturen & Schützen.....	6
3.4	Werkstoffwahl für Rohrleitungssysteme.....	7
3.5	Werkstoffwahl für EMSR	8
3.6	Werkstoffwahl für Verbindungselemente und Kleinteile	9

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Beilage 2 Werkstoffwahl Entwurf KoKo.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste							Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	1 / 9

AV K01 Beilage 2

Wahl der Werkstoffe

1 EINLEITUNG

Basis für die Auslegung der Werkstoffe sind sowohl die zu erwartenden Beanspruchungen (siehe AV K01 Beilage 1 (Beanspruchungen) und AV K01 Beilage 8 (Nutzungsdauer), als auch die Nutzungsanforderungen an die Abwasserreinigungsanlage. Folgende Verantwortlichkeiten bestehen für die Werkstoffwahl:

- **Für die Anlage (Gesamtpjekt):** Die Ermittlung der Grundbeanspruchung liegt im Verantwortungsbereich des Bauherrn resp. des Projektverfassers, desgleichen die „globalen“ Vorgaben an den Werkstoff selbst.
- **Für die Prozesstechnik:** Die Ermittlung der „hausgemachten“ Beanspruchung innerhalb des Aggregates und die korrekte Werkstoffwahl liegt im Verantwortungsbereich des System- oder Komponentenherstellers resp. –lieferanten.

2 TYPISCHE WERKSTOFFE UND KORROSIONSSCHUTZSYSTEME

2.1 METALLISCHE ÜBERZÜGE MIT ZINK (FEUERVERZINKUNG)

Zink ist elektrochemisch gesehen ein unedles Metall. Trotzdem ist ein Zinküberzug sowohl in atmosphärischen Umgebungen als auch in Wässern recht gut beständig, sofern gewisse Randbedingungen erfüllt sind, sodass sich wasserunlösliche Deckschichten aus Zinkkarbonat aufbauen können.

Diese Deckschichten entstehen nicht unmittelbar nach dem Feuerverzinken, sondern benötigen einige Zeit und der freie Zutritt von Kohlendioxid zur Oberfläche.

Wird der Zutritt wegen Folienabdeckungen, Kondenswasserbildung o.ä. verhindert, kann sog. „Weissrost“ entstehen (wasserlösliche Zinkhydroxide) mit zügigem Abbau der Verzinkung.

Zinküberzüge sollten in folgenden Fällen nicht eingesetzt (oder beschichtet) werden:

- In stark alkalischem Wasser oder in saurem Wasser unter pH 6.5. Während dem Abbinden von Beton geht beispielsweise ein beträchtlicher Teil der Zinkschicht in Lösung. Bei nassem Beton setzt sich der Vorgang noch länger fort.
- Galvanische Elementbildung: z.B. elektrisch leitender Kontakt mit hochlegierten Stählen, Kupfer(legierungen), Graphit, Armierung), Armierung bei einem Einsatz mit Unterwasser- oder andauernder Nassbeanspruchung.
- Vorhandensein von Kupfer und/oder Cu-Ionen: Wenn Kupferpartikel oder -Ionen bestimmter Konzentration ins Rohr gelangen, entsteht Lochfrass. So gilt die Regel, dass in Fliessrichtung vor (feuer)verzinkten Bauteilen keine Einbauten aus Kupferwerkstoffen angeordnet werden dürfen.
- Aggressive Wässer: Bei erhöhten Chlorid- oder Sulfat-Ionen-Konzentrationen besteht die Gefahr von Muldenkorrosion.
- Andauernde Kondensation
- Wassertemperaturen ab 40°C

2.2 BESCHICHTUNGEN

Die Beständigkeit und Schutzdauer von Beschichtungen abhängig von den Beanspruchungen und der Zeitdauer ihrer Einwirkung. Die geforderte Schutzdauer beträgt bei ARA generell mind. **15 Jahre** (Schutzdauerklasse „Hoch“ gemäss ISO 12944-2).

Elektrochemische Vorgänge, wie bei technischen Metalllegierungen, werden durch die isolierende Beschichtung abgeschwächt.

Chloride und andere spezifischen Ionen wirken kaum auf den Film ein, hingegen Fettsäuren, organische

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Beilage 2 Werkstoffwahl Entwurf KoKa.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste							Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	2 / 9

AV K01 Beilage 2

Wahl der Werkstoffe

Lösemittel und natürlich die Temperatur.

In einigen Grenzbereichen ist Vorsicht nötig resp. sind weitergehende Abklärungen angezeigt, z.B. wenn mindestens eine der folgenden Einschränkungen zutrifft:

1. Galvanische Elementbildung: Bei einem Beschichtungsdefekt kann es zu schneller Korrosion am Stahl kommen, wenn der freiliegende Stahl sich im Elektrolyt befindet und in Kontakt ist mit einem elektrochemisch edleren Werkstoff. Das ist z.B. bei einem elektrisch leitenden Kontakt zu Konstruktionen aus hochlegierten Stählen, Kupfer(legierungen) der Fall, aber auch zur Armierung. Ausserdem kann die Beschichtung in solchen Fällen, und bei Anwesenheit eines kathodischen Korrosionsschutzes, enthaften. Schutzmassnahmen gegen Elementbildung: siehe AV K01 Beilage 4 (Schemas Potentialausgleich/Elektrochemische Korrosion)
2. Temperaturen ab 150°C
3. Anwesenheit von Fetten (Fettsäuren)
4. UV-Einstrahlung
5. Hohe mechanische Belastungen: Flächenpressungen bei verschraubten Teilen wie Schraubverbindungen (HV) und andere Stellen mit hoher Krafteinleitung sind Zusatzbeanspruchungen, die von der Beschichtung nicht verkraftet werden müssen. Bei verschraubten Knoten von Stahlbauten mit 10.9-HV-Garnituren ist das Beschichtungssystem, auch bei nicht auf Reibschluss ausgelegten Verbindungen, detailliert zu prüfen.

Für weitere Details siehe AV K01 Beilage 3 (Korrosions- und Oberflächenschutz)

2.3 NICHTROSTENDE STÄHLE

2.3.1 Übersicht

Typischerweise sind folgende normierten „nichtrostenden Stähle“ sind auf ARA anzutreffen:

- A) **Chrom-Nickel-Stähle („V2A-Gruppe“)**: Werk.Nr. 1.4301/1.4303/1.4306/1.4541/1.4307
 B) **Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle („V4A-Gruppe“)**: 1.4401, 1.4404, 1.4432, 1.4435, 1.4571

Ausserhalb dieser Sorten sind weitere, teilweise beständigere oder höherfestere Sorten gängig, aber in diesem Dokument **nicht** weiter erläutert:

- ☐ tragende Bauteile aus thermisch-mechanisch behandelten CrNiMoN-Stählen
- ☐ nickelfreie hochlegierte nichtrostende Stahlsorten
- ☐ Duplexstähle

2.3.2 Beständigkeit

Die heute auf Kläranlagen typischerweise verwendeten und oben genannten hochlegierten Stähle genügen üblicherweise den Beanspruchungen atmosphärischer Art und durch kommunales Rohabwasser, sowie auch den Beanspruchungen der nachgeschalteten Prozesse, sofern eine entsprechende Ausführung und Nachbehandlung realisiert wurde und auch die Montage korrekt erfolgte.

Biofilme hingegen können sehr aggressive Zusatzbeanspruchungen erzeugen. Bei beiden oben genannten Werkstoffgruppen A und B ist mikrobiell induzierte Korrosion (MIC) grundsätzlich möglich.

In der Praxis ist die Beständigkeit nicht nur vom Werkstoff und der Passivschicht abhängig, sondern stark von den Beanspruchungen (Elektrolyt), dann weiter von der Art der Nachbehandlung (z.B. Beizen), vom Oberflächenzustand (z.B. Tiefziehriefen), von Geometrieaspekten (Spalten) etc.

Einschränkend ist festzuhalten, dass die Gruppe „V2A“ lediglich für untergeordnete Bauteile geringer atmosphärischer oder wässriger Beanspruchung ausreicht und selbst für Trinkwasserleitungen nicht zwingend beständig ist.

Hingegen verkraften die molybdänhaltigen Stähle der Gruppe „V4A“ die Kläranlagenprozesse gut, selbst

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Beilage 2 Werkstoffwahl Entwurf KoKa.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste							Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	3 / 9

AV K01 Beilage 2

Wahl der Werkstoffe

in der Tausalzperiode und bei geringen Abwasseranfall. Aber die Stähle dieser Gruppe sind, entgegen einigen Verkaufsunterlagen und sogar Richtlinien, nicht beständig in Meerwasser. Ebenso sind sie für tragende Bauteile in aggressiver Umgebung (Hallenbad- und Tunnelbefestigungen) nicht geeignet, sodass sich in solchen Fällen zwingend weitere Abklärungen aufdrängen.

Bei industriellen Abwasser sind Stähle mit höherer Wirksumme gegen Lochkorrosion angezeigt: die Beständigkeit ist in solchen Fällen kritisch zu hinterfragen und die Werkstoffwahl einerseits auf Analysen des Rohabwassers und andererseits auf prozessbedingte Zusatzbeanspruchungen (z.B. Fällmittelzugaben) auszurichten.

2.3.3 Einsatzgrenzen

In den folgenden Grenzbereichen ist Vorsicht angezeigt:

1. Bei Verwendung von „V2A“: Chlorid-Konzentrationen über 250 mg/l, pH-Werte unter 4 oder Temperaturen über 40°C (Erreichen der kritischen Lochkorrosionstemperatur; Spaltkorrosion, Lochkorrosion), sowie bei industriellem Abwasser (auch als Anteil). Somit ist „V2A“ nicht Trinkwasserbeständig.
2. Mögliche Ausbildung von Biofilmen (Risiko von mikrobiell induzierter Korrosion MIC)
3. Hohe mechanische Beanspruchungen (hohe Innen- oder Aussendrucke): Versagen durch Zeitstandbruch infolge Instabilität und Vibrationen / Schwingungen
4. Ferritische oder martensitische Nichtrostende Stähle, in höherfester Ausführung (vergütet oder kaltumgeformt), bei Anwesenheit von Wasserstoff (z.B. auch infolge von Korrosionsvorgängen mit Wasserstofffreisetzung, z.B. Zinkkorrosion, „Säurekorrosion“): wasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion
5. Atmosphärische Beanspruchungen und Anwesenheit von Chlor (Desinfektion), Kondenswasser und aggressive Aerosole: Gefahr durch Aufkonzentration von sauren und/oder chlorid-haltigen Depots.
6. Tragende Bauteile in aggressiver Umgebung (Chlor, aggressive Aerosole) mit der Möglichkeit der Aufkonzentration (Gefahr von Spaltkorrosion, Lochfrass und/oder Spannungsrisskorrosion).
7. Schweißarbeiten oder thermische Beanspruchungen an thermo-mechanisch verfestigten hochfesten Bauteilen (z.B. an Staifix-Ankern): Solche Arbeiten sind unzulässig.

2.3.4 Typische Anwendungen

Eine einfache Auswahlhilfe zeigt die nachfolgende Tabelle. Die Zuordnung von hochlegierten Stählen beschränkt sich auf die beiden Werkstoffgruppen „V2A“ (CrNi-Stahl) und „V4A“ (CrNiMo-Stahl) resp. auf die entsprechenden Verbindungselemente-Klassen (A2, A4):

Umschreibung der Beanspruchungen	Typische Anwendung ARA Werkstoffgruppe
Atmosphäre mit geringen Verunreinigungen, z.B. ländliche Bereiche Innenräume mit selten auftretender Kondensation	„V2A“ , „A2“
Atmosphäre mit Verunreinigungen, z.B. typische Stadtatmosphäre mit relativ wenig Schwefeldioxid Produktionsräume mit erhöhter Feuchtigkeit Im Bereich Beckenanlagen im Freien, oberhalb Wasserspiegel:	„V2A“ , „A2“
Atmosphäre mit Schwefeldioxid-Verunreinigungen und mässiger Salzbelastung, z.B. industrielle Bereiche, Strassenbrücken Prozesse mit erhöhten Beanspruchungen wie Belüftung, Biologie	„V4A“ , „A4“
Atmosphäre mit sauren Niederschlägen, hohen Salzgehalten, anhaltende Kondensation Industrielle oder maritime Beanspruchung	„V4A“ , „A4“

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Beilage 2 Werkstoffwahl Entwurf KoKa.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste							Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	4 / 9

AV K01 Beilage 2

Wahl der Werkstoffe

Geschlossene Becken mit dauernasser Beanspruchung, Gasleitungen:	
Kalte Beanspruchung durch Süsswasser, Rohabwasser (Einlaufrechen), Brauchwasser Feststoffaustrag	„V2A“ (vorsicht!) bis „V4A“ Feststoffaustrag: „V2A“
Rohabwasser, Schlammwasser mit Fällmittel, Risiko von Ablagerungen, erhöhte Temperaturen, Aufkonzentrationen Erhöhte Anforderungen an die Beständigkeit infolge Dichtigkeitsanforderungen	„V4A“
Tragende Bauteile in aggressiver Umgebung, z.B. Anwesenheit von Chlor (Desinfektion), Kondenswasser und aggressive Aerosole	Zwingend abklären lassen

3 PRAKTISCHE WERKSTOFFWAHL

3.1 WERKSTOFFWAHL FÜR DEN STAHLBAU

Ohne spezielle Anforderungen gilt, dass der Stahlbau in Stückgut-feuerverzinkter Ausführung gemäss ISO 1461 mit dafür geeigneten Stahlsorten zu liefern ist.

Wird der Stahlbau aufgrund eines festgelegten Farbkonzeptes beschichtet, ist AV-K01 Beilage 3 (Korrosions- und Oberflächenschutz) zu befolgen.

3.2 WERKSTOFFWAHL FÜR DEN METALLBAU (SCHLOSSERARBEITEN)

Für Schlosserarbeiten wie Abdeckungen, Leitern, Treppen, Gitterroste erfolgt die Materialwahl anhand der folgenden Tabelle und ist im Leistungsverzeichnis der Submission festzulegen:

Bauteil	Auswahlkriterium	Material			
		Stvz ¹	V2A ²	V4A ²	Sonstige
Abdeckungen - Unterkonstruktion / Auflager - Abdeckung	Feuchtes Klima (C3)	+			Peraluman
Abdeckungen - Unterkonstruktion / Auflager - Abdeckung	Feuchtes aggressives Klima (C4)			+	GFK GFK
Beckeneinbauten	Unter Wasser (Im1)			+	
Geländer	C3	(+)	+		
Gitterroste	Innen/Aussen, bewittert (C3) Feuchtes, aggressives Klima Rutschfestere Anforderung	+	+	+	(GFK) GFK
Leitern / Treppen	Innen / aussen Unter Wasser (Im 1)	+		+	
Stahlhilfskonstruktionen	Innen / aussen Unter Wasser	+		+	
Kranbahnen	Innenräume (bis C2) Aussen bewittert (C3) Feuchtes Klima (C4)	+			

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Beilage 2 Werkstoffwahl Entwurf KoKo.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste							Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	5 / 9

AV K01 Beilage 2

Wahl der Werkstoffe

- ¹ Normalstahl feuerverzinkt
- ² Bei Schweisskonstruktionen sind tiefgeköhlte resp. stabilisierte Qualitäten 1.4306, 1.4541 (V2A) resp. 1.4404, 1.4435, 1.4571 (V4A) zu bevorzugen. Die Qualitäten 1.4301, 1.4304, 1.4401 und 1.4436 dürfen bei Schweisskonstruktionen nicht verwendet werden.
- ³ Grenzfall: Bei aggressiver Umgebung entweder Ausführung als Duplexsystem oder mit hochwertigem Beschichtungssystem einer Feuerverzinkung vorziehen.

Ausführungsaspekte:

- Die detaillierten Qualitätsmerkmale sind den entsprechenden Ausführungsvorschriften (sofern vorliegend) zu entnehmen.
- Die Materialangaben der Typenpläne AV-S03 bis AV-S06 sind einzuhalten.
- Für Geländer gilt die Ausführungsvorschrift AV-S01. Die darin enthaltenen Typenpläne beschreiben Geländer aus nichtrostendem Stahl mit 1 oder 2 Zwischenholmen. Werden feuerverzinkte oder beschichtete Geländer gewählt, sind die Typenpläne sinngemäss anzuwenden. Die Werkstoffvorschriften für die Geländermaterial erfolgen in diesem Fall im Leistungsverzeichnis der Submission. Für das Befestigungsmaterial bleiben jedoch die Angaben in den Typenplänen verbindlich.
- Bei Geländern aus nichtrostendem, hochlegiertem Stahl sind für Innenräume Material mind. V2A, für Aussenräume V4A, und in beiden Fällen einen Oberflächenzustand zu verlangen, der mindestens das Beizen beinhaltet (Güten **2D** oder **2B** nach EN 10088-2: 2005)

3.3 WERKSTOFFWAHL FÜR PUMPEN, ARMATUREN & SCHÜTZEN

Pumpen

Für hohe Anforderungen (spezielle Spezifikation): Für beschichtete Gusswerkstoffe von Tauchpumpen und Rührwerke sind Beschichtungen gemäss ISO 12944 für die Anwendung **Im1** (Unterwasser) vorzusehen.

Für alle übrigen Fälle und für trocken aufgestellte Pumpen gilt: Die eingesetzten Werkstoffe richten sich im Übrigen nach den marktüblichen Produkten und den vorgesehenen Einsatzbereichen.

Armaturen

Innenkorrosionsschutz: Eingebraunte reaktive Beschichtungen: Ausführung gemäss DIN 3230, Teil 3, Technische Lieferbedingungen für Armaturen (Mindestschichtdicke von 250 µm) oder mind. gleichwertig.

Aussenkorrosionsschutz: Die eingesetzten Korrosionsschutzsysteme richten sich im Übrigen nach den marktüblichen Produkten und den vorgesehenen Einsatzbereichen.

Für spezielle Anforderungen: Die Werkstoffvorschriften sind in den Offertspezifikationen (OS) der Ausschreibungsunterlagen definiert.

Schützen

Im Normalfall ist eine Ausführung in „V4A“ gefordert.

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Beilage 2 Werkstoffwahl Entwurf KoKa.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste							Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	6 / 9

AV K01 Beilage 2

Wahl der Werkstoffe

3.4 WERKSTOFFWAHL FÜR ROHRLEITUNGSSYSTEME

Rohrleitungen zum Stofftransport sind wesentliche Bestandteile der Abwasseranlage.

Die nachstehende Tabelle gibt die typischen Werkstoffe für Rohrleitungen in Abhängigkeit von Medium und Einsatzzweck vor. Sie beruhen auf langjähriger Erfahrung und gelten für typische Rohabwässer, jedoch nicht für allenfalls erhöhte Beanspruchungen, z.B. durch industrielle Abwässer (individuell abklären).

Durchflussmedium	Auswahlkriterium	Rohrmaterial				
		Stvz	V2A	V4A	PE	Sonst.
Abluft	Innenräume (trocken/feucht, Kategorie C2)				+	PP
	Im Freien (UV-Strahlung, Kategorie C3)				+/-	PP
Abwasser	In Leitungsgängen Leitung > DN 500				+	GFK
					+	
Belüftungsluft ⁶		+	+	+ ¹		
Brauchwasser - Flusswasser / Grundwasser - nitrifiziertes Abwasser (NKB)			+ ²		+	
				+ ²	+	
Chemikalien - Säuren, Laugen etc.					+/- ³	PP ³
Druckluft	Hauptlg. > DN 50	+	+ ²			
	Ltg. < DN 50	+	+ ²		+	
Fällmittel / Flockungsmittel - Mediumführendes Rohr - Hüllrohr					+	
					+	
Faulgas				+		
Heizleitungen						St 37 ⁴
Lüftung	Innen (trocken) Innen (feucht) Aussen (Ein- und Auslassstutzen)		+		+	Spiro ⁷ PP
Schlamm - Primär- /Überschussschlamm - Faulschlamm Faulturm bis Stapel ab Stapel			+		+	
				+	+	
			+		+	
Trinkwasser		+		+	+ ⁵	PB
Alle Medien	Erdverlegte Leitungen				+	
Abrasive Medien - mit Sand / Kies-Gemisch etc.			+		+	

¹ im Abwasser

² Variante zu geschweissten Leitungen > Pressfittingsystem (bis DN 100 erhältlich)

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Beilage 2 Werkstoffwahl Entwurf KoKo.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste							Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	7 / 9

AV K01 Beilage 2

Wahl der Werkstoffe

³ mit Lieferant vorgängig abklären

⁴ St 37.0 (schwarz)

⁵ PE-X (für Heisswasser)

⁶ Rohrleitungen evtl. mit Isolation (Oberflächentemperatur > 55° C)

⁷ Galvanisiert verzinktes Stahlblech, spiralgefalztes Rohr resp. Kanal, rechteckig mit Winkelrahmenverbindungen

Abkürzungen:

Stvz: Stahl stückgutfeuer verzinkt nach EN 10240: 1998 resp. EN ISO 1461

V2A: Umgangssprachliche Bezeichnung für die Werkstoffgruppe von Nichtrostenden austenitischer Chrom-Nickel-Stählen (z.B. 1.4301, 1.4306, 1.4541) analog zu den „304“-Qualitäten im angelsächsischen Bereich

V4A: analog für den Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl (z.B. 1.4401, 1.4404, 1.4432, 1.4435, 1.4571)

3.5 WERKSTOFFWAHL FÜR EMSR

Grundsätzlich sind die Bestimmungen zur EMSR-Technik AV-E01 zu befolgen. Die Werkstoffwahl ist anhand der folgenden Tabelle vorzunehmen und im Leistungsverzeichnis der Submission festzulegen.

Bauteil	Auswahlkriterium	Material			
		Stvz ¹	V2A ²	V4A ²	Sonstige.
Elektroinstallationen - Konsolen - Befestigungsmaterial - Elektrokanäle - Kabelschutzrohre	Innenraum trocken (C2)	+		+	
		+	+		PE*
Elektroinstallationen - Konsolen - Befestigungsmaterial - Elektrokanäle - Kabelschutzrohre	Innenraum feucht (C3) / im Freien		(+)	+	
			+	+	PE*
Elektroinstallationen - Konsolen - Befestigungsmaterial - Elektrokanäle - Kabelschutzrohre	Unter Wasser			+	
				+	PE*
Elektroinstallationen - Kabelschutzrohre	Erdverlegt				PE*
Halterungen für Messgeräte und Bedienstellen	Innen / Aussen		+		
Abdeckungen für Elektrokanal	Innen Aussen				Keine V2A
Schaltschränke	Innen trocken				Normalstahl beschichtet
Schaltschränke	Innen feucht / aussen		+		

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Beilage 2 Werkstoffwahl Entwurf KoKo.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste							Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	8 / 9

AV K01 Beilage 2

Wahl der Werkstoffe

¹ Normalstahl feuerverzinkt

² Oberflächenzustand mind. gebeizt, d.h. 2D oder 2B nach EN 10088-2: 2005)

3.6 WERKSTOFFWAHL FÜR VERBINDUNGSELEMENTE UND KLEINTEILE

Siehe AV Montage

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Beilage 2 Werkstoffwahl Entwurf KoKa.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste							Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	9 / 9

AV K01 Beilage 3

Korrosions- und Oberflächenschutz

INHALTSVERZEICHNIS		SEITE
1	ALLGEMEINES	2
2	ANFORDERUNGEN AN DIE KONSTRUKTION UND FERTIGUNG	2
3	ANFORDERUNGEN AN DIE OBERFLÄCHENVORBEREITUNG	3
4	ANFORDERUNGEN AN DAS BESCHICHTUNGSSYSTEM	4
5	SCHICHTDICKENREGELUNGEN	5
5.1	Beschichtungen auf Stahl.....	5
5.2	Beschichtungen auf Feinblechen.....	5
5.3	Werksbeschichtungen auf Armaturen	5
5.4	Werksbeschichtungen auf Tauchpumpen, Rührwerken	5
6	SCHUTZMASSNAHMEN FÜR LAGERUNG, TRANSPORT, MONTAGE	6
7	BESCHICHTUNGSSYSTEME	6
7.1	Notwendige Angaben.....	6
7.2	Empfohlene Beschichtungssysteme.....	6
8	AUSFÜHRUNG DER BESCHICHTUNGEN	8
9	KORROSIONSCHUTZ DURCH FEUERVERZINKEN	8
10	TRANSPORT, LAGERN UND MONTAGE	8
11	LEISTUNG UND LIEFERUNG	9
11.1	Montage.....	9
11.2	Garantie und Gewährleistungen.....	9
11.3	Kontrollen	9

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	01.021 01.02.2005
Aktuelle	10.10.2013	AN			Copyright by HOLINGER AG
					Seite 1 / 10

AV K01 Beilage 3

Korrosions- und Oberflächenschutz

1 ALLGEMEINES

Diese Vorschrift gilt für **Stahlbauten und Gusskörper**, d.h. für sämtliche, im Rahmen der Realisierung des Projektes zu erstellenden Bauwerke und Komponenten in **niedriglegiertem Stahl, Grauguss, Sphäroguss**. Sie legt hierfür gewisse Mindestanforderungen an die Wahl und Ausführung der Korrosionsschutzsysteme (Beschichtungen, Überzüge) fest.

Diese Vorschrift und ihre Anhänge dienen auch dazu, dass der Bauherr später aufgrund klarer Informationen den Unterhalt der Anlagen mit einem kleinen Sortiment von Korrosionsschutzprodukten durchführen kann.

Diese Vorschrift gilt *nicht für*

- mineralische Oberflächen (Beton)
- Feibleche (Fassadenelemente, Steuerkasten)
- Fassaden- und Metallbau mittels eingebrannten Systemen
- Teil- oder Totalerneuerung von bestehenden Beschichtungen

Der Verarbeiter der Korrosionsschutzprodukte übernimmt in voller Verantwortung die Applikation der Beschichtungen gemäss den nachstehenden Vorschriften einerseits und den Herstellervorschriften andererseits.

2 ANFORDERUNGEN AN DIE KONSTRUKTION UND FERTIGUNG

Wasser muss an allen Stellen der Konstruktion ungehindert abfliessen können. Ausschnitte und Löcher, z.B. in Aussteifungsrippen, sollen das Abfließen des Wassers ermöglichen. Durch Ausbildung von Abtropfkanten (Wassernasen) soll vermieden werden, dass Wasser direkt über die Bauteiloberfläche abfließt.

Das korrosionstechnisch korrekte Design und die Fertigung haben den Ansprüchen aus der ISO 12944 und der ISO 8501-3 zu genügen.

Für **trockene Innenräume** bestehen keine speziellen Anforderungen an die Ausführung, bei freier Bewitterung gilt Qualitätsstufe P2 gemäss ISO 8501-3, und für aggressive Umgebung und den Unterwassereinsatz (Im 1) gilt Stufe P3.

Für **atmosphärisch bewitterte Komponenten** gilt, sowohl für feuerverzinkte Teile als auch für beschichtete Teile, Stufe P2, d.h.:

- Aussparungen in den Walzprofilecken bei Stegaussteifungen genügend gross ausbilden (auch im Hinblick auf allfällige spätere Beschichtung)
- Bei zu beschichtenden Konstruktionen sind Hohlkästen dicht zu schweissen
- Konstruktionen zum Feuerverzinken dürfen hingegen keine dicht geschweissten Hohlkasten aufweisen (Explosionsgefahr) und benötigen ausreichend gross dimensionierte Ablauf- Be- und Entlüftungslöcher. Ausserdem sind Si- und P-arme Stähle, die geeignet sind zum Feuerverzinken, zu verwenden.
- Schweissnähte sind durchgehend und porenfrei zu schweissen (keine Heftnähte)
- Schweisspritzer und -tropfen sind restlos zu entfernen (keine Schweiss sprays verwenden)
- Schnittkanten und allfällige scharfe Walzkanten sind zu brechen
- Walzfehler und Doppelungen sind auszuschleifen

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	01.021 01.02.2005
Aktuelle	10.10.2013	AN			Copyright by HOLINGER AG
					Seite 2 / 10

AV K01 Beilage 3

Korrosions- und Oberflächenschutz

In **feucht-aggressiver Umgebung (ab Korrosivitätskategorie C3) oder für den Unterwassereinsatz** vorgesehene Teile (Korrosivitätskategorie Im 1) gilt zusätzlich P3:

- Aufgehärtete Brennschnittflächen sind bis auf den weichen Untergrund zurückzuschleifen
- Alle Kanten sind brauenfrei zu runden (R3).
- Schlitzlöcher sind unter ca. 2 x 45° zu brechen.

Feuerverzinkte Stahlkonstruktionen die gemäss ISO 1461 feuerverzinkt werden, müssen verzinkungsgerecht ausgeführt werden. Sämtliche Schweissnähte sind als durchgezogene Nähte zu schweissen. Dichtgeschweisste Hohlräume sind nicht zugelassen. Für die Feuerverzinkung von Innenflächen sind ausreichend grosse Öffnungen für das Entweichen von Gasen, sowie für das Auslaufen der Zinkflüssigkeit vorzusehen.

Nach Bearbeitung mit schwerentfernbaren Schmierstoffen, wie Silikon-Additive und Molybdändisulfid (Molykote), sind die Teile sauber zu entfetten, bevor sie beim Feuerverzinken alkalisch entfettet werden.

Einzubetonierende Stahlelemente, die im Freien einbetoniert werden, sind von losem Rost zu reinigen. Die Grundbeschichtung ist mindestens 10 - 15 cm tief in den Beton hineinzuführen.

Die Zugänglichkeit für die Applikation der Beschichtungsstoffe und auch die Instandhaltung muss sichergestellt sein. Die Gestaltung und Fertigung der Konstruktion haben ausserdem zu berücksichtigen:

1. ISO 12944-3 Grundregeln zur Gestaltung
Ausparungen in den Walzprofilecken bei Stegaussteifungen sind genügend gross ausbilden (Zugänglichkeit für Oberflächenvorbereitung und Applikation)
Hohlkästen sind dicht zu schweissen (ausser bei der Stückgut-Feuerverzinkung gemäss ISO 1461 > Explosionsgefahr!!)
2. ISO 8501-3: 2003: Vorbereitung von Stahloberflächen, Vorbereitungsgrade von Schweissnähten, Kanten und anderen Flächen mit Oberflächenunregelmässigkeiten:
- Für Korrosivitätsklasse **C3** ist mind. Oberflächenvorbereitungsstufe **P2** erforderlich
- Für Korrosivitätsklassen **C4, C5-IM, Im1**: Oberflächenvorbereitungsstufe **P3** erforderlich, d.h.
 - scharfe Kanten (Schnittkanten, Walzkanten): Brauenfrei brechen (ca. R3)
 - keine unterbrochenen Schweissnähte, keine Einbrandkerben, kein Poren
 - keine Schweissperlen oder -spritzer (Schweissstrays sind nicht zulässig)
 - keine Walzfehler (Doppelungen)
3. Zieh-Hilfsmittel, Signierungen, Silicon-Schmiermittel und Kühlmittel-Emulsionen mit Silicon-Additiven und andere Verunreinigungen, die weder durch Entfetten, Beizen noch Strahlen restlos beseitigt werden können, sind vor dem Strahlen rückstandsfrei zu entfernen.

3 ANFORDERUNGEN AN DIE OBERFLÄCHENVORBEREITUNG

1. Oberflächenvorbereitung:

Stahl: Strahlen im Normreinheitsgrad mind. Sa 2 ½ nach ISO 8501

Feuerverzinkung, hochlegierter Stahl, Aluminium:

Feinstrahlen/Staubstrahlen („Sweepen“) mit reduziertem Druck (3 bar) und mit sauberem Glasbruch oder Korund mit Korngrösse max. 0.5 mm, bis zu vollflächigem Beschuss (einheitlich mattes Aussehen)

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	DATUM	DATUM	Version/Revision	01.021 01.02.2005
Erste	08.05.2000	15.05.2000	15.05.2000	Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013			Seite	3 / 10

AV K01 Beilage 3

Korrosions- und Oberflächenschutz

Verunreinigte Beschichtungen

Grundsätzlich sind alle Flächen vor der Applikation einer neuen Beschichtung gründlich zu reinigen und zu entstauben, nach längerer Zwischenlagerung fallweise auch anzuschleifen. Verunreinigungen, die vom Transport oder von der Montage herrühren, sind durch den mit der Lieferung bzw. Montage der Konstruktion betrauten Unternehmer fachgerecht zu entfernen. Verunreinigungen, die nach Montageende entstanden sind, sind durch den Unternehmer, der die Deckbeschichtung aufbringt, fachgerecht zu beheben (Kosten zu Lasten des Bestellers).

2. **Strahlmittelart:**

Für Stahloberflächen und Guss sind bei Korrosivitätskategorien C3 und höher, sowie bei Zinkstaubgrundierungen, grundsätzlich kantige Strahlmittel (Grit) einzusetzen.

Zum Feinstrahlen/Staubstrahlen („Sweepen“) ist sauberer Glasbruch oder eisenfreier Korund mit Korngrösse max. 0.5 mm zu verwenden

3. **Baustellenschweissnähte** werden grundsätzlich gestrahlt.

4. **Korrosionsstimulatoren:**

- Für Korrosivitätsklasse C3: Salzgehalt max. 100 mg/m²
- Für Korrosivitätsklassen C4, C5-I/M, Im1: Salzgehalt max. 45 mg/m²
- Bestimmung nach ISO 8502

5. **Totalerneuerungen vor Ort.** Zwingend sind:

- Abklärung der Beschichtungsstoffe (Analyse auf PCB, Schwermetalle, Asbest)
- Umweltschutzmassnahmen auf der Baustelle wie Einhausungen etc
- Sanierungs-Konzept
- Meldeverfahren an Behörde
- Entsorgungskonzept

Für gegossene Bauteile gelten die Punkte 1, 2, 4 analog.

4 ANFORDERUNGEN AN DAS BESCHICHTUNGSSYSTEM

Prozesskomponenten, Stahlbau:

Der Auftragnehmer verwendet für die Korrosivitätskategorien C3 und höher ausschliesslich geprüfte Beschichtungssysteme nach ISO 12944 Teil 6 oder mind. einer gleichwertigen Prüfung.

Der Auftragnehmer spezifiziert die Systeme, nennt sie konkret im Angebot und legt die Beständigkeitsnachweise und allfällige Referenzen bei.

Fassadenbau:

Der Auftragnehmer reicht der Bauherrschaft/Bauleitung mit dem Angebot, oder spätestens bei der Auftragsvergabe, dokumentierte Muster für die Beurteilung und Freigabe ein.

Beschichtete Feinbleche aus Aluminium haben den *GSB AL 631 International*, den *Internationalen Qualitätsrichtlinien für die Beschichtung von Bauteilen aus Aluminium*, Ausgabe Mai 2007, zu genügen, fallweise der Gütevorschrift der *Qualicoat* (10. Ausgabe 2003).

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	01.021 01.02.2005
Aktuelle	10.10.2013	AN			Copyright by HOLINGER AG
					Seite 4 / 10

AV K01 Beilage 3

Korrosions- und Oberflächenschutz

5 SCHICHTDICKENREGELUNGEN

5.1 BESCHICHTUNGEN AUF STAHL

Die Vorgaben und die Messung der Schichtdicken (genauer: Trockenschichtdicken) sind gemäss ISO 12944 und ISO 19840 definiert. Die heutige Definition der Trockenschichtdicke basiert auf der sogenannten **Sollschichtdicke**. Die Mindestschichtdicke beträgt 80% der Sollschichtdicke. Unterschichtdicken sind solche Bereiche, bei denen die Mindestschichtdicke nicht erreicht wurde. Diese sind fachgerecht zu ergänzen.

Die Prüfung der Trockenschichtdicken erfolgt gemäss ISO 19840 mit Berücksichtigung der Rauigkeit (Korrekturwert). Für gegossene Bauteile gilt die gleiche Regelung.

Beispiel:

Grösse	%	Faktor	Zahlenbeispiel	Ergänzung, Kommentar
Mindestschichtdicke	80	1.00	160 µm	Unter dieser Limite darf kein Messwert liegen. Ausserdem dürfen nur maximal 20% der Messwerte zwischen der Mindestschichtdicke und der Sollschichtdicke liegen.
Sollschichtdicke	100	1.25	200 µm	Heutiger Definitions-Standard
Mittlere Schichtdicke	160	Ca. 2.00	320 µm	Diese soll gemäss Norm mindestens der Sollschichtdicke entsprechen. In der Praxis liegt sie etwa bei zweifacher Mindestschichtdicke. Diese Grösse ist massgebend für die Mengenkalkulation (zuzüglich Verluste).
Maximale Schichtdicke	320	Ca. 4.00	640 µm	Nach Norm ISO12944 soll sie das 3-fache der Sollschichtdicke nicht überschreiten (entspricht dem 3.75-fachen der Mindestschichtdicke).

5.2 BESCHICHTUNGEN AUF FEINBLECHEN

Für Fassaden- und Metallbau mit Feinblechen gelten andere Schichtdickenregelungen, z.B. gemäss GSB, auf der Basis von örtlichen Schichtdicken.

5.3 WERKSCHICHTUNGEN AUF ARMATUREN

Eingebrannte reaktive Beschichtungen nach DIN 3476, Technische Lieferbedingungen für Armaturen, kommen standardmässig mit einer Mindestschichtdicke von 250 µm geliefert. Das genügt knapp für eine Schutzdauer von 15 Jahren, sofern die Ausführungen frei sind von Poren und Verletzungen (mitunter ein Problem).

5.4 WERKSCHICHTUNGEN AUF TAUCHPUMPEN, RÜHRWERKEN

Für den Unterwassereinsatz von Guss- oder Stahloberflächen sind hochwertige Korrosionsschutzsysteme zu realisieren mit einer Sollschichtdicke von 500 µm (Bezug: ISO 12944, Korrosivitätskategorie Im 1).

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	01.021 01.02.2005
Aktuelle	10.10.2013	AN			Copyright by HOLINGER AG
					Seite 5 / 10

AV K01 Beilage 3

Korrosions- und Oberflächenschutz

6 SCHUTZMASSNAHMEN FÜR LAGERUNG, TRANSPORT, MONTAGE

Kalthärtende Beschichtungen benötigen eine Schlusstrockendauer von ca. 7 Tagen, bevor sie mechanisch und chemisch voll belastbar sind.

- Zwischenlagerung und Transport: Die Komponenten dürfen frühestens nach 48 h transportiert werden
- Die Beschichtung ist gegen mechanische Verletzungen, thermische Beanspruchungen (z.B. Funkenгарben, Schweissarbeiten) bis und mit erfolgter Montage geeignet zu schützen.
- Nach dem Beschichten soll an den geschützten Komponenten nicht mehr geschweisst oder geschmirgelt werden, es sei denn, der Schweissnahtbereich werde mit dem gleichen Aufbau bei gleicher Oberflächenvorbereitung vor Ort fachgerecht gegen Korrosion geschützt.
- Allfällige Beschichtungsverletzungen sind durch den Auftragnehmer fachgerecht so auszubessern, dass die Schutzwirkung und das Aussehen der Reparaturstelle angemessen der übrigen Oberfläche entspricht.
- Für Montagearbeiten gilt ausserdem die *AV Montage*

7 BESCHICHTUNGSSYSTEME

7.1 NOTWENDIGE ANGABEN

Der Unternehmer offeriert das gewählte Beschichtungssystem gemäss ISO 12944 mit folgenden Angaben:

- Beschichtungssystem-Nr.
- Aufbau mit Einzel- und –Gesamtschichtdicke und Angabe der Korrosionsschutz-Pigmente
- Schutzsystem-Fall (siehe unten)
- Produkt und Lieferant (auch wichtig für den Unterhalt)
- Beständigkeitsnachweise gemäss ISO 12944 Teil 6
- Angaben zur Reparatur und zum Unterhalt des Korrosionsschutzsystems (ggf. nach der Auftragserteilung)
- Falls Einbrennbeschichtungen (Pulver- oder Nasslack) vorgesehen sind, ist mit der Bauherrschaft Rücksprache zu nehmen und das System auch im Hinblick von Unterhaltsarbeiten festzulegen
- Für Pulverbeschichtungen gilt ansonsten die DIN 55366

7.2 EMPFOHLENE BESCHICHTUNGSSYSTEME

Die nachfolgenden Beschichtungssysteme beruhen immer auf der Schutzdauerklasse „Hoch“ (länger als 15 Jahre) und sind als Vorschläge anzusehen.

Die einzelnen Schichten sind farbtönmässig abzusetzen.

Die Schichtdicken basieren auf Trockenschichtdicken gemessen unter Berücksichtigung der Rauigkeit nach EN 19840:2004.

A) Aufstellung im Freien oder in Nassräumen (Korrosivitätsklasse C3)

- Oberflächenvorbereitung: Druckluftstrahlen mit mineralischen oder metallischem, kantigen Strahlmittel (Grit), Reinheitsgrad mind. Sa 2 ½ nach ISO 8501, Rauigkeit Rz zwischen 50 und 115 µm, ermittelt nach ISO 8503

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	AV-K01 Beilage 3 Korrosions- und Oberflächenschutz.doc
	DATUM	DATUM	DATUM	Version.Revision	01.021 01.02.2005
Erste	08.05.2000	15.05.2000	15.05.2000	Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013			Seite	6 / 10

AV K01 Beilage 3

Korrosions- und Oberflächenschutz

- 1-2 Grundbeschichtung(en) mit 2K-EP (Zweikomponenten Epoxidharz) Zinkphosphat, Sollschichtdicke 80 µm
- 2-3 Deckbeschichtung(en) mit 2K-EP oder 2K-PUR (Zweikomponenten Polyurethan), mit oder ohne Eisenglimmer (Farbton nach Farbkarte Lieferant) und im Farbtonwunsch der Bauherrschaft (RAL, NCS). Sollschichtdicke der Deckbeschichtungen 120 µm. Im Freien ist mind. die letzte Deckbeschichtung in 2K-PUR zu halten.
- Total: Sollschichtdicke 200 µm, resp. eine Mindestschichtdicke von 160 µm, die an keiner Stelle unterschritten wird. Das ergibt eine mittlere Schichtdicke von ca. 300 µm, was anzustreben und für den Verbrauch einzukalkulieren ist.

B) Unterwassereinsatz (Korrosivitätsklasse Im1)

- Oberflächenvorbehandlung: Druckluftstrahlen mit kantigem mineralischem Strahlmittel, Reinheitsgrad mind. Sa 2 ½ nach ISO 8501. Rauigkeit Rz resp. Ry5 zwischen 70 und 115 µm, ermittelt nach ISO 8503. Reinheit von Korrosionsstimulatoren: Chloride max. 10 µg/cm²
- 3 x 2K-EP oder CTE (2K-EP-Teer; „Teer“ ersetzt als Kohlenwasserstoff-Verbindung), Sollschichtdicke insgesamt 500 µm

C) Innenraumeinsatz mit gelegentlicher Kondensation (Korrosivitätsklasse C2)

- Oberflächenvorbehandlung: Druckluftstrahlen mit metallischem Strahlmittel, Reinheitsgrad mind. Sa 2 nach ISO 8501
- Grundbeschichtung: 1 x 1K-AY (Alkydharz-Zinkphosphat), Sollschichtdicke 80 µm
- Deckbeschichtung: 1 x 1K-AY (Alkydharz), Sollschichtdicke 80 µm, mit oder ohne Eisenglimmer (Farbton nach Farbkarte Lieferant) und im Farbtonwunsch der Bauherrschaft (RAL, NCS).
- Total: Sollschichtdicke 160 µm, resp. eine Mindestschichtdicke von 130 µm, die an keiner Stelle unterschritten wird. Das ergibt eine mittlere Schichtdicke von ca. 250 µm, was anzustreben und für den Verbrauch einzukalkulieren ist.

Zum Leistungsverzeichnis werden individuelle Tabellenblätter abgegeben.

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEGEREN		File	AV-K01 Beilage 3 Korrosions- und Oberflächenschutz.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision	01.021 01.02.2005
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	15.05.2000	SOL	Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	7 / 10

AV K01 Beilage 3

Korrosions- und Oberflächenschutz

8 AUSFÜHRUNG DER BESCHICHTUNGEN

Das Auftragen von Rostumwandlern und Roststabilisatoren auf eine rostige Oberfläche anstelle eines konventionellen Korrosionsschutzes ist untersagt.

Unmittelbar nach dem Strahlen, spätestens 4 h nach dem Strahlen, jedoch min. am gleichen Tag muss die erste Grundbeschichtung appliziert werden.

Der Applikateur hält sich strikte an die vom Hersteller der Beschichtungsmittel vorgeschriebenen klimatischen Bedingungen während aller Korrosionsschutz- und Beschichtungsarbeiten, sowie der vorgeschriebenen Zwischen- und Schlusstrocknungszeiten.

Er protokolliert mind. 3x täglich die klimatischen Bedingungen (rel. Luftfeuchtigkeit, Luft-, Oberflächen- und Taupunkttemperatur) und hält eine minimale Differenz zwischen Oberflächen- und Taupunkttemperatur von 4° C ein. Sind die Bedingungen ausserhalb den festgesetzten Grenzen, sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen und erst wieder aufzunehmen, wenn es bessere klimatische Bedingungen erlauben.

Im Spritzverfahren schwer zugängliche Ecken, Winkel und Zwischenräume sind mit Pinsel vorzustreichen.

Die in der Offert-Spezifikation angegebenen Mindestschichtdicken der erhärteten Beschichtung darf an keiner Stelle unterschritten werden.

Vernetzungsbedingungen:

- Kein „Nass in Nass“-Grundieren, sondern „Tag auf Tag“
- Die ersten 48 h nach der Applikation keine Regen- Tau- oder Kondenswasserbeanspruchung
- Ausreichende Schlusstrocknungsdauer (7 Tage bei 2K-Beschichtungen für das Erreichen der vollen Endhärte, andernfalls Verletzungsbedingungen bei Transport und Montage)

9 KORROSIONSSCHUTZ DURCH FEUERVERZINKEN

- die Feuerverzinkung hat nach ISO 1461 zu erfolgen
- Teile mit Fehlstellen von über 0.5% der Gesamtoberfläche sind neu zu verzinken.
- Zinkasche und Flussmittelrückstände nach dem Feuerverzinken sind restlos zu entfernen
- Ausbesserungen sind mit Zinklot auszuführen
- Ausbesserungen mit Einkomponentenbeschichtungen in Form von Zink-Aluminiumspays sind unzulässig.
- die feuerverzinkten Teile sind in der Anfangszeit gegen Weissrostbildung zu schützen (mittels trockener Lagerung und Fernhalten von Kondenswasser)

10 TRANSPORT, LAGERN UND MONTAGE

- Konstruktionsteile sind mit geeigneten Schutzmassnahmen zu transportieren, zu stapeln und zu montieren (Zwischenhölzer, Folien, Hebegurte usw.)
- im Freien gelagerte Konstruktionen sind durch geeignete Abdeckungen (z.B. Folien) zu schützen

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	AV-K01 Beilage 3 Korrosions- und Oberflächenschutz.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version/Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	01.021 01.02.2005
Aktuelle	10.10.2013	AN			Copyright by HOLINGER AG
					Seite 8 / 10

AV K01 Beilage 3

Korrosions- und Oberflächenschutz

- in aggressiver Umgebung sind Kontaktflächen zwischen Beton und beschichtetem Stahl am Rand mit Dichtmassen und Einlegeschnur dicht zu verfugen (z.B. Anschlussplatten). Ausnahme: feuerverzinkte Konstruktionen
- Nachträgliche Bohrarbeiten an beschichteten oder feuerverzinkten Konstruktionen sind nicht gestattet. Ebenso ist das Bohren für Anker durch korrosionsgeschützte Stahlteile untersagt.

11 LEISTUNG UND LIEFERUNG

11.1 MONTAGE

Sämtliche Beschichtungen müssen zum Montagezeitpunkt vollständig ausgehärtet sein. Allfällige Schäden sind nach Abschluss aller schweren Montagearbeiten auszubessern.

Bei voll vorgespannten HV-Schrauben sollen nur Grundierungen verspannt werden, sonst sind mit Vorspannungsverlusten und Aufwulstungen zu rechnen. Bei Langlöchern sind grosse Unterlagsscheiben zu verwenden (nach DIN 9021).

11.2 GARANTIE UND GEWÄHRLEISTUNGEN

Die Abnahme von Beschichtungen und Überzügen erfolgt entsprechend der im Werkvertrag umschriebenen Leistungen, Spezifikationen und geforderten Eigenschaften. Die Ergebnisse werden in einem Abnahmeprotokoll festgehalten.

- Zulässiger Verrostungsgrad im Zeitpunkt der Abnahme (Werkteil-Abnahme): Grundbeschichtungen, die zusätzlich beschichtet werden, dürfen keine Korrosionserscheinungen aufweisen (Ri 0 nach ISO 4628-3).
- Garantiekriterien: Der maximale Rostgrad vor Ablauf der Gewährleistung ist, sofern nicht anders vermerkt, Ri 3 (bewertet nach ISO 4628). Ausserdem dürfen keine Filmerweichungen und –ablösungen vorliegen.

11.3 KONTROLLEN

Eigenkontrollen des Auftragnehmers:

Der Auftragnehmer führt eine Qualitätssicherung gemäss ISO12944-8 durch und dokumentiert sämtliche Qualitätsmerkmale gemäss Formblatt der erwähnten Norm.

Fremdkontrollen

Kontrollen können vom Bauherrn oder seinem Beauftragten jederzeit, vor, während, und/oder nach Beendigung der Arbeiten vorgenommen werden. Diese Kontrollen entbinden den Unternehmer aber nicht von seinen eigenen Kontrollen und von seiner Gewährleistungsverpflichtung. Der Bauherr finanziert eine Qualitätskontrolle und übernimmt jeweils die Erstkontrollen. Sind diese negativ, gehen alle folgenden Kontrollen zulasten des Unternehmers.

Die Kontrollen könne im Sinne eines Kontroll- und Prüfplans folgende Qualitätsmerkmale umfassen:

- Oberflächenvorbereitung
- Klimatische Bedingungen
- Applikation der Grund-, Zwischen- und Deckbeschichtungen, sowie der Spachtelungen
- Schichtdicken
- Farbton

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	SOL	01.021 01.02.2005
Aktuelle	10.10.2013	AN			Copyright by HOLINGER AG
					Seite 9 / 10

AV K01 Beilage 3

Korrosions- und Oberflächenschutz

- Härte
- Porenfreiheit usw.

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Beilage 3 Korrosions- und Oberflächenschutz.doc	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	01.021	01.02.2005
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	15.05.2000	SOL	Copyright by	HOLINGER AG	
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	10 / 10	

AV K01 Beilage 4

Wesentliche Punkte, Abweichungen und Ergänzungen zur Richtlinie C6, Schweizerische Gesellschaft für Korrosionsschutz, Ausgabe 2010-6

1 WESENTLICHE PUNKTE

Nachfolgend sind wesentliche Punkte der Richtlinie C6d nochmals hervorgehoben:

- **Metallische Einbauten** (z.B. Belüftungsregister, Tauchwände, Überfallkanten, Jordalschienen, Schütze) **in Betonbecken** - siehe Pos. 6.2
 - Beckeneinbauten aus unlegiertem, verzinktem und beschichtetem Stahl müssen isoliert montiert werden – siehe Bild 12.
 - Beckeneinbauten aus nichtrostenden Stählen müssen nicht isoliert werden.
- **Eingetauchte, elektrisch angetriebene Installationen aus Stahl oder beschichtetem Stahl** (Tauchpumpen, Rührwerke usw.) - siehe Pos. 6.3
 - Einbau eines Isolierflansches oder –stückes in die Rohrleitung - siehe Bild 13.
 - Anspeisung der Pumpe über Trenntransformator, Fehlerstromschutzschalter oder Abgrenzeinheit im Schutzschalter (gemäss Weisung ARA ESTI).

2 ABWEICHUNGEN

- **Armaturen aus Guss in Rohrleitungen aus nichtrostendem Stahl** – siehe Pos. 6.6
Entgegen der Richtlinie sind die Armaturen galvanisch von der Rohrleitung nicht zu trennen!
- **Räumer (Unterwasser: nichtrostender Stahl, Überwasser: Normalstahl)** – siehe Bild 14
Entgegen der Richtlinie ist der Werkstoffübergang nicht zu isolieren!

3 ERGÄNZUNGEN

- **Trocken aufgestellte Pumpe aus Guss in Rohrleitung aus nichtrostendem Stahl**
Es ist eine Auftrennung gegenüber den nichtrostenden Saug- & Druckleitungen (z.B. mittels Gummi-kompensatoren) vorzusehen. Die Pumpenanlage kann direkt geerdet werden (also ohne Abgrenz-einheit) und benötigt auch keine Isolation beim Fundament.
- **Werkstoffeinschränkung bei Wärmebehandlung und Schweissarbeiten**
Für Teile aus nichtrostendem Stahl, die bei der Herstellung erwärmt oder an denen Schweissarbei-ten durchgeführt werden, dürfen folgende Werkstoffe **nicht** eingesetzt werden (interkristalline Korro-sion):
 - Typ V2A : 1.4301
 - Typ V4A : 1.4401 & 1.4436

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	DATUM	DATUM	Version, Revision	AV-K01 Beilage 4 Abweichungen C6.doc
Erste	09.06.2008	MF		Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013			Seite	1 / 1

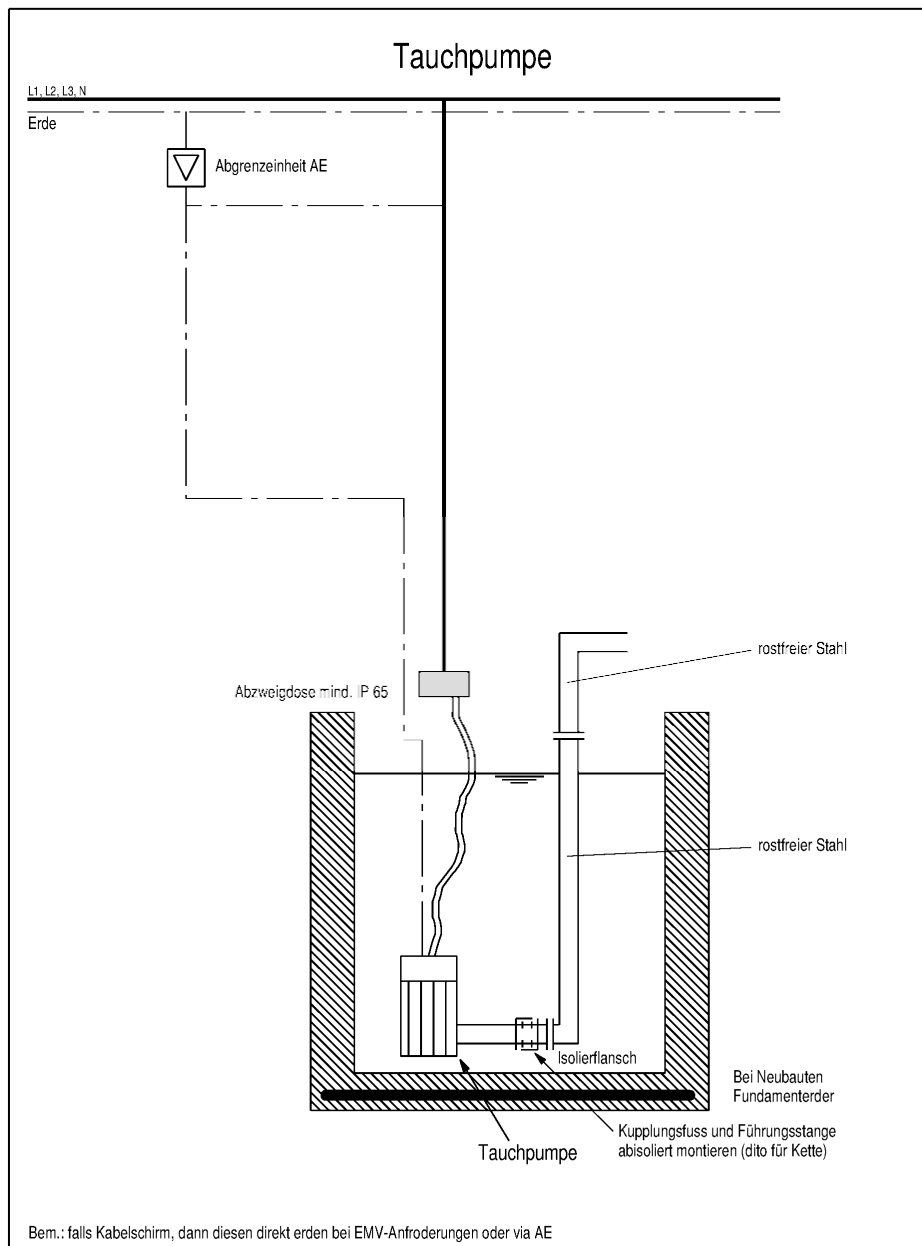
AV K01 Beilage 5

Prinzipschemas Potentialausgleich / Elektrochemische Korrosion

Prinzipschema Potentialausgleich / Elektrochemische Korrosion und Personenschutz

Tauchpumpe

(Sinngemäss auch für Rührwerke mit Tauchmotor)



Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	AV-K01 Beilage 5 Prinzipschemas.doc
	DATUM	DATUM	DATUM	Version.Revision	Entwurf
Erste	10.10.2013	AN		Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle				Seite	1 / 2

AV K01 Beilage 6

Hochlegierter Stahl – Verarbeitung, Schweissen, Nachbehandlung

INHALTSVERZEICHNIS

SEITE

1	ALLGEMEINES	2
2	ANFORDERUNGEN AN DIE KONSTRUKTION	2
3	ANFORDERUNGEN AN DAS HALBZEUG	2
4	ANFORDERUNGEN AN DIE SCHWEISSARBEITEN	3
4.1	Anwendung Atmosphärische Beanspruchung.....	3
4.2	Anwendung für Wasserbeanspruchung und Rohrleitungen.....	3
4.3	Verfahren	4
4.4	Anforderungen an die Fachkompetenz.....	4
4.5	Arbeitsplätze, Werkzeuge	4
4.6	Schweisnahtqualität.....	4
4.6.1	Vorbereitungen (im Werk oder auf der Baustelle)	4
4.6.2	Anforderungen an die Schweißarbeiten (im Werk oder auf der Baustelle).....	5
4.6.3	Anforderungen an die Nachbehandlung	5
4.7	Schutzmassnahmen für Transport, Zwischenlagerung und nach der Montage	6
5	KONTROLLEN	6
5.1	Eigenkontrolle des Unternehmers, Qualitätssicherung	6
5.2	Abzugebende Zeugnisse und QS-Dokumente.....	6
5.3	Fremdkontrollen.....	6
5.4	Nachbesserung	7
6	KONTROLLPLAN	7

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	01.01
Aktuelle	10.10.2013	AN			HOLINGER AG
					Seite 1 / 7

AV K01 Beilage 6

Hochlegierter Stahl – Verarbeitung, Schweissen, Nachbehandlung

1 ALLGEMEINES

Die vorliegende Ausführungsvorschrift betreffen hochlegierte austenitische Chrom-Nickel- und Chrom-Nickel-Molybdänstähle („Nichtrostender Stahl“) für folgende typische Anwendungen

- Rohrleitungen zum Stofftransport von Wasser, Schlamm, Luft, Gas (bis 5 bar)
- Komponenten für die Prozesstechnik

Diese Ausführungsvorschrift gilt prioritär für nicht sicherheits-relevante Systeme. Für kontrollpflichtige, sicherheitsrelevante Bauteile wie z.B. Druckbehälter gelten die entsprechenden Vorschriften und Prüfungen: die alsdann geltenden Anforderungen werden objektspezifisch festgelegt.

Normenbezug: siehe AV K01 Beilage 7 (Normen)

2 ANFORDERUNGEN AN DIE KONSTRUKTION

Die Konstruktion und Leitungsführung muss Rücksicht nehmen auf die Besonderheiten des Mediums und des Betriebs (Stagnation und Sedimentation vermindern, unterhalts- und reinigungsfreundliche Ausgestaltung).

Die einzelnen Komponenten sind korrosionsschutzgerecht auszuführen, d.h. insbesondere eine Gestaltung und Fertigung, die gut zu schweissen und zu beizen sind.

- Scharfe Kanten, z.B. infolge Laserschnitten, sind zu brechen.
- Für sämtliche Bestandteile der Anlage (Bleche, Rohre, Stutzen, Flansche, etc.) sind zum Schweißen geeignete Werkstoffe zu verwenden.
- Rohrabzweigungen sind vorzugsweise mittels Formstücken zu realisieren. Rohrabzweigungen sind derart zu installieren, dass keinerlei Überstände ins Rohrinne der Hauptleitung hineinragen. Ausgehakte Stutzen sind stumpf aufgesetzten vorzuziehen (im Angebot vermerken). Scharfkantig eingesattelte oder stumpf eingeschweisste Rohrabzweigungen sind zu vermeiden. Rohrabzweigungen können anstelle von maschinell hergestellte Aushalsungen auch mit eingesetzten Rohrbogen hergestellt werden.
- Die einzelnen Details der Konstruktionen müssen beizbar ausgeführt werden (keine Spalten, für Beizen im Vollbad). Die Wannenabmessungen und Teilegrößen sind zu beachten.

Praktische Werkstoffwahl: siehe AV K01 Beilage 2 (Wahl der Werkstoffe)

3 ANFORDERUNGEN AN DAS HALBZEUG

- Oberflächengüten für geschweisste Rohre:
 - Oberflächenbeschaffenheit: metallisch blank
 - Ausführungsart wärmebehandelt, gebeizt, Kurzzeichen **d2, k1 oder l1**, (DIN 17455: 1999)
- Oberflächengüten für Halbzeug in Form von Blech oder Band:
 - Kaltgewalzt, wärmebehandelt, gebeizt (metallisch blanke Oberflächen)
 - gemäss Güte **2D** oder **2B** (EN 10088-2: 2005)
- Die mit Medium beaufschlagten Halbzeug-Oberflächen müssen frei sein von tiefen Kratzern, Doppelungen, ausgeprägten Riefen, Ziehspuren (Bördelflansche) oder anderem spaltähnlichen Oberflächenfehlern.

Der Unternehmer weist in seinem Angebot den Oberflächenzustand gemäss EN 10088 aus.

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	AV-K01 Beilage 6 Hochlegierter Stahl.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	01.01
Aktuelle	10.10.2013	AN			Copyright by
					HOLINGER AG
					Seite
					2 / 7

AV K01 Beilage 6

Hochlegierter Stahl – Verarbeitung, Schweissen, Nachbehandlung

4 ANFORDERUNGEN AN DIE SCHWEISSARBEITEN

4.1 ANWENDUNG ATMOSPHERISCHE BEANSPRUCHUNG

1. Vorzugsweise sind die Schweissarbeiten im Werk durchzuführen. Baustellenschweissnähte und das Beizen vor Ort sind auf ein Minimum zu beschränken
2. Für geschweisste Konstruktionen mit über 5 mm Wanddicke sind zwingend niedriggekohte Stahlsorten (z.B. 1.4306, 1.4404) oder stabilisierte Stähle (z.B. 1.4541, 1.4571) einzusetzen, um eine Sensibilisierung auf interkristalline Korrosion zu verhindern.
3. Zum Schweissen und auch zum Heften der sauberen und trockenen Teile ist geeignetes Schutzgas und beim Schweissen der Rundnähte zusätzlich Formiergas einzusetzen. Der Schweisszusatzwerkstoff ist leicht überlegt anzusetzen.
4. Oxidschichten wie Zunder und dunkle Anlauffarben sind vollständig zu entfernen. Dies gilt auch für Gasleitungen mit feuchtem Gas und Kondensat, oder Komponenten für feuchtnasse Klimas. Hinweise: Zur vollständigen Entfernung der Anlauffarben auf der Mediumseite genügt das mechanische Schleifen alleine nicht.
5. Ferritische Verunreinigungen sind zu vermeiden (weisse Werkstatt). Allfällige ferritische Verunreinigungen sind nicht nur mechanisch, sondern in jedem Fall zusätzlich mittels vorgängigem Beizen restlos zu entfernen.
6. Hilfsmittel wie Entfetter, Beizmittel, Marker etc. müssen chloridfrei sein.
7. Bei Beizarbeiten auf der Baustelle sind die Anwendungs- und Sicherheitsmerkmale des Herstellers sowie sämtliche Vorschriften für Mensch und Umwelt strikte einzuhalten.
8. Das Strahlen mittels eisenfreiem Korund oder Glasbruch zum Entfernen von Anlauffarben etc. ist nur fallweise und nur mit Zustimmung der Bauleitung zulässig.
9. Zieh-Hilfsmittel, Signierungen, Silicon-Schmiermittel und Kühlmittel-Emulsionen mit Silicon-Additiven und andere Verunreinigungen sind vor dem Beizen rückstandsfrei zu entfernen.

4.2 ANWENDUNG FÜR WASSERBEANSPRUCHUNG UND ROHRLEITUNGEN

Für Rohrleitungen und Komponenten für den Einsatz im Wasser gelten zusätzlich:

1. Komponenten, welche mit Wasser oder Schlamm in Kontakt stehen, sind Oxidschichten wie Zunder und Anlauffarben dunkler als strohgelb unzulässig. Dies gilt analog auch für Gasleitungen mit feuchtem Gas und Kondensat oder für feuchtnasse Klimas.
2. Geschweisste Rohrleitungen und Konstruktionen sind grundsätzlich im Vollbad scharf zu beizen. Die Teilegrösse und allfällige Überwurfflansche haben diesem Umstand und der Badgrösse Rechnung zu tragen. Ausserdem sind allenfalls noch erforderliche Baustellennähte auf ein Minimum zu beschränken und der Bauleitung bekannt zu geben, damit diese gegebenenfalls gesondert geprüft werden können. Dies gilt auch für Gasleitungen.
3. Baustellenschweissnähte sind so zu legen, dass allfällige Anlauffarben auf der Wurzel Seite vor Ort noch mittels Beizpaste einwandfrei entfernt werden können. Nach dem Beizen sind die Schweissnähte und angrenzenden Oberflächen intensiv zu spülen.

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	AV-K01 Beilage 6 Hochlegierter Stahl.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	01.01
Aktuelle	10.10.2013	AN			Copyright by HOLINGER AG
					Seite 3 / 7

AV K01 Beilage 6

Hochlegierter Stahl – Verarbeitung, Schweissen, Nachbehandlung

4.3 VERFAHREN

Das Schweissverfahren und die Schutzgase sind auf die verwendeten Werkstoffe, Dicke und Dimension der zu verschweisenden Teile, sowie auf die gewählte Nahtform abzustimmen. Es sind Schweissverfahren und Nahtformen zu wählen, die ein vollständiges Durchschweissen ermöglichen.

Schweissverbindungen sind grundsätzlich mittels Schutzgasschweissung auszuführen.

Bei Rohrleitungen sind die Wurzelseiten fachgerecht mit Formiergas zu schützen. Das gilt auch für Heftnähte. Es sind Formiergase zu verwenden, die im Rohrlinn eine reduzierende Atmosphäre gewährleisten, und zwar so lange, bis im Rohr der Sauerstoff ausreichend verdrängt ist (vorspülen) und die Naht ausreichend abgekühlt ist, sodass keine unzulässigen Oberflächenzustände / Anlauffarben entstehen.

4.4 ANFORDERUNGEN AN DIE FACHKOMPETENZ

Grundsätzlich sollen nur geprüfte Schweisser eingesetzt werden.

Bei kleineren Aufträgen können Schweisser ohne Prüfzeugnis in Anlehnung an EN 287-Teil 1 auf der Baustelle geprüft und für den betreffenden Auftrag zugelassen werden. Die anfallenden Prüfkosten gehen zu Lasten des Unternehmers.

4.5 ARBEITSPLÄTZE, WERKZEUGE

Arbeiten im Werk

Die Schweissarbeiten sind bevorzugt in der „weissen Werkstatt“ statt auf der Baustelle auszuführen: Es dürfen keine Werkzeuge zum Einsatz kommen, die für die Verarbeitung von unlegiertem Stahl eingesetzt wurden. Deshalb sind die Arbeitsplätze für die Verarbeitung von hochlegiertem, austenitischem Stahl („weisser Werkstoff“) von denen für die Verarbeitung von unlegiertem Stahl zu trennen. Bei Fehlen einer ausreichend wirksamen „weissen Werkstatt“ sind alle Teile nach der Verarbeitung im Vollbad zu beizen resp. zu repassivieren.

Arbeiten auf der Baustelle

Wenn die Witterungseinflüsse (Regen, Nässe, Wind, niedrige Temperaturen) die Qualität der Schweissnähte gefährden, muss das Schweissen eingestellt oder geeignete Schutzmassnahmen getroffen werden. In jedem Fall müssen die zu verschweisenden Objekte im Schweissbereich trocken sein. Die Trockenheit der Elektroden und Schweisszusatzwerkstoffe muss gewährleistet sein.

Schutzmassnahmen

Ferner ist sicherzustellen, dass Bauteile aus hochlegiertem „weissem“ Stahl nicht mit Schleifstaub oder gar Funkenflug von unlegiertem „schwarzem“ Stahl in Berührung kommen. Gegen derartige Einwirkungen durch Dritte/Drittunternehmen sind allenfalls zusätzliche Schutzmassnahmen wie Abdeckungen etc. erforderlich. Sie sind vom Unternehmer fallweise einzurechnen. Allfälliger Fremdrost muss fachgerecht auf Kosten des Verursachers entfernt werden.

4.6 SCHWEISSNAHTQUALITÄT

4.6.1 VORBEREITUNGEN (IM WERK ODER AUF DER BAUSTELLE)

Auf eine möglichst gute Zugänglichkeit der zu verschweisenden Teile ist zu achten (Baustelle).

Falls die Innendurchmesser zweier Rohre nicht übereinstimmen, so ist die Massabweichung über den gesamten Kreisumfang zu verteilen oder durch die Verwendung eines Formstücks zu überwinden.

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	15.05.2000
Aktuelle	10.10.2013	AN			
					Copyright by
					Seite
					4 / 7

AV K01 Beilage 6

Hochlegierter Stahl – Verarbeitung, Schweissen, Nachbehandlung

Die Kanten der zu verschweisenden Flächen sind nötigenfalls anzuschrägen und auszufluchten (kein Kantenversatz). Die Fugenflanken der aneinander zu fügenden Flächen sind im maschinellen Verfahren mechanisch zu bearbeiten. Brennschneiden ist unzulässig. Die Nahtbereiche inkl. der Wärmeeinflusszone müssen metallisch sauber und frei von Verunreinigungen (Schmutz, Fette, Öle, Kühlmittel usw.) sein.

Die miteinander zu verschweisenden Teile sind korrekt und unverrückbar zu positionieren, z.B. durch die Verwendung von Rohrklemmen.

4.6.2 ANFORDERUNGEN AN DIE SCHWEISSARBEITEN (IM WERK ODER AUF DER BAUSTELLE)

Rohrsysteme: Vor dem Einschweissen von sind sämtliche Materialrückstände und Schmelzspritzer aus dem Rohrrinnern zu entfernen.

Kreuzungen von Schweissnähten sind zu vermeiden.

Unterbrochene Schweissnähte sind für mit Medium belastete und/oder zu beizende Konstruktionen nicht zulässig. Spaltweiten über 0.5 mm sind unbedenklich.

Die Schweissnähte müssen riss- und porenfrei sein. Insbesondere ist darauf zu achten, dass im Bereich der Schweissnähte keine Spalten vorhanden sind (z.B. Bindefehler, Einbrandkerben, Überlappungen bei übergelaufenem Schweissgut, etc.).

Falls zur Behebung grosser Nahtüberhöhungen, Unebenheiten oder Kratzern doch Schleifprozesse notwendig sind, so sind diese so durchzuführen, dass die Oberflächenrauigkeit der bearbeiteten Flächen in etwa derjenigen des Ausgangsmaterials entspricht.

Ebenfalls zu entfernen sind allfällig ferritische Verunreinigungen (Späne, Schleiffunken usw.).

Die Schweissarbeiten werden stichprobenartig gemäss EN 25817 auf Unzulänglichkeiten geprüft und bewertet: Grobe Schweissfehler gelten stets als Grund für die Verweigerung der Abnahme.

4.6.3 ANFORDERUNGEN AN DIE NACHBEHANDLUNG

Schlackerückstände und Anlauffarben (dickere Oxidschichten), die dunkler sind als strohgelb, sind auf der Mediumseite vollständig zu entfernen. In druckführenden Systemen sind auch strohgelbe Anlauffarben nicht zulässig. Ausserdem sind ferritische Verunreinigungen sowohl auf der Mediumseite als auch auf der Luftseite unzulässig.

Bei Transport und Verarbeitung entstandene tiefe Kratzer sind vorgängig zum Beizen auszuschleifen. Beschriftungen auf der Mediumseite sind rückstandsfrei zu entfernen.

Die Nachbehandlung soll soweit als möglich als Vollbadbeizen durchgeführt werden, insbesondere bei wässrig beanspruchten Konstruktionen (z.B. Rohrleitungen). Dabei müssen die Rohrsysteme in Abständen entsprechend den Beizwannenabmessungen) geflanscht werden, damit sie badgängig sind. Werden als Rohrverbindung feuerverzinkte Losflansche verwendet, dürfen diese erst nachträglich montiert werden.

Gewisse Baustellenschweissnähte, welche nur vor Ort durch Beizen mit chloridfreier Beizlösung oder -paste nachbehandelt werden können, verlangen die Einhaltung der Applikationsvorschriften der Beizmittelhersteller sowie die Umwelt- und Gewässerschutzauflagen. Nach der Beizbehandlung sind die Teile intensiv zu spülen. Derartige Baustellenschweissnähte sind auf ein Minimum zu reduzieren.

Nachbehandlungen in Form von alleinigem Druckluftstrahlen mit Glasschrot, Glasbruch o.ä. sind für mit Medium beaufschlagte Flächen unzulässig, selbst wenn sie frei sind von ferritischen Beimengungen.

Schweissarbeiten oder andere thermische Einwirkungen, sowie Einwirkungen von Fremdrost, sind nach dem Beizen nicht mehr zulässig, resp. verlangen andernfalls ein zweites Nachbeizen.

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	15.05.2000
Aktuelle	10.10.2013	AN			
					Copyright by
					Seite

AV-K01 Beilage 6 Hochlegierter Stahl.doc

01.01

HOLINGER AG

5 / 7

AV K01 Beilage 6

Hochlegierter Stahl – Verarbeitung, Schweissen, Nachbehandlung

4.7 SCHUTZMASSNAHMEN FÜR TRANSPORT, ZWISCHENLAGERUNG UND NACH DER MONTAGE

Vorgefertigte Teile sind für den Transport und die Zwischenlagerung in Plastikfolien zu verpacken und sorgfältig zu behandeln. Eine Beaufschlagung mit Chloriden, Eisenstaub (Bahntransport) und mechanische Verletzungen wie tiefe Kratzer und Eindrücke von Hebwerkzeugen müssen vermieden werden.

Montierte Teile sind bis zur Inbetriebnahme zu verschliessen, um das Eindringen von Schmutz und Fremdkörpern zu verhindern.

Nach der Montage der einzelnen Komponenten und Rohrteilsystemen ist baldmöglichst der Potentialgleich zu erstellen (durch den Elektroinstallateur).

5 KONTROLLEN

5.1 EIGENKONTROLLE DES UNTERNEHMERS, QUALITÄTSSICHERUNG

Der Auftragnehmer hat vor Beginn der Arbeiten ein Qualitätssicherungskonzept mit Kontroll- und Prüfplan vorzulegen:

- Die beabsichtigten Werkstoffe und Schweisszusatzwerkstoffe, die Schweissverfahren inkl. der verwendeten Schutzgase sind aufzuführen.
- Schweissvorschriften erarbeiten
- Art und Umfang der internen Kontrollen sowie der externen Prüfungen sind festzulegen (Werkstoffanalysen, zerstörungsfreie Prüfungen der Schweissnähte)

5.2 ABZUGEBENDE ZEUGNISSE UND QS-DOKUMENTE

- 1) Prüfzeugnisse Schweißer
- 2) Spezifikation der tatsächlich verwendeten Werkstoffe (Stempel, Werkstoffzeugnisse) Ebenfalls sind die verwendeten Schweisszusatzwerkstoffe zu dokumentieren.
- 3) Während der Verarbeitung sind Schweissprotokolle zu erstellen. Diese sollen Werkstoffe, Einstellungen der Schweissgeräte, Schutzgasführung, Nachbehandlung umfassen.
- 4) Das Ergebnis der internen Kontrollen ist in schriftlicher Form festzuhalten.

5.3 FREMDKONTROLLEN

Kontrolle der laufenden Fertigung (Baustelle oder im Werk)

Die Bauleitung unterzieht die einzelnen geschweissten Bauteile im Beisein der Lieferfirma einer Sichtprüfung bezüglich Schweissfehlern und korrekter Nachbehandlung der Schweissnaht. Die Prüfung erfolgt prioritär – insbesondere bei Rohrleitungen - auf der Mediumseite.

Die Schweissnähte haben u.a. völlig sauber, riss-, spalt- und porenfrei zu sein. Einschlüsse, Schlackenrückstände, grobe Schleifspuren, Reste von Beizmitteln sowie Anlauffarben, die über die im Abschnitt „Nachbehandlung“ definierten Ausmasse hinausgehen, werden nicht toleriert.

Kontrolle der Komponenten (Baustelle oder im Werk)

Der Auftraggeber kann stichprobenweise oder vollständige Kontrollen einzelner Anlagenteile bezüglich Material und Verarbeitungsqualität durch eine neutrale Prüfstelle durchführen lassen.

Kontrolle nach der Montage

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	01.01
Aktuelle	10.10.2013	AN			Copyright by HOLINGER AG
					Seite 6 / 7

AV K01 Beilage 6

Hochlegierter Stahl – Verarbeitung, Schweissen, Nachbehandlung

Die Bauleitung kontrolliert die Befestigung der Bauteile im Beisein der Lieferfirma (Sichtprüfung) als **provisorische Schlussabnahme** (Beginn der Gewährleistungsfrist). Für die Ausführung von Befestigungen gelten die Qualitätsmerkmale gemäss Ausführungsvorschrift K01.

Die Bauleitung kontrolliert bei dieser Prüfung fallweise auch den Potentialausgleich, resp. lässt ihn kontrollieren.

5.4 NACHBESSERUNG

Diese ersten Prüfungen gehen in der Regel zu Lasten der Bauherrschaft. Ergeben die visuellen Kontrollen der Schweissnähte Hinweise auf wesentliche Mängel, so können durch den Auftraggeber weitergehende Untersuchungen (Rissprüfung, Röntgen, Endoskopie, Aufschneiden) angeordnet werden. Diese Prüfungen und allfällige Folgekosten gehen in der Regel zu Lasten des Mängel-Verursachers.

Schweisfehler und andere Verarbeitungsmängel sind in Übereinstimmung mit den entsprechenden Normen resp. den Anweisungen der neutralen Prüfstelle auszubessern.

Abweichungen zu dieser Ausführungsvorschrift, Mängel in der Werkstoffwahl oder dem Verfahren, Schweisfehler und andere Verarbeitungsmängel sind in Übereinstimmung mit den entsprechenden Normen resp. den Anweisungen der neutralen Prüfstelle auszubessern.

Die Behebung der Mängel, sowie die zusätzlich entstehenden Untersuchungs- und Kontrollkosten, gehen zu Lasten des Mängel-Verursachers Herstellers.

6 KONTROLLPLAN

Die nachfolgende Tabelle soll der Bauleitung und dem Unternehmer helfen, die vitalen Qualitätsmerkmale im optimalen Zeitpunkt zu prüfen, bevor die Wertschöpfung zu weit fortgeschritten ist.

Es handelt sich um zwingende Kontrollpunkte: Erst wenn sie erfüllt sind, dürfen die Arbeiten fortgesetzt werden.

Schritt	Kontrollpunkt	Zeitpunkt	Kriterien, Normen	Geprüft /Datum
1	Qualitätssicherungskonzept des Unternehmers	Vor Baubeginn	Werkstoffe, U-interne QS-Vorschriften, Zeugnisse, Massnahmen in Mischkonstruktionen	PV: KS-Experte:
2	Ausführung Einzelkomponenten	Zu div. Zeitpunkten der Ausführungsphase, als Stichproben	Werkstoffzeugnisse, Stempelungen, Sichtprüfungen der Nähte nach EN 25817, SIA 161, etc Sichtprüfungen auf ferritische Verunreinigungen, raue Partien	BL:
3	Montierte Ausführung	Provisorische Schlussabnahme und Beginn der Gewährleistung	U-eigene QS-Dokumente prüfen und gemeinsame Sichtprüfungen gemäss dieser AV K03 und der K01 Kontrolle der galv. Trennungen	BL: KS-Experte:
4	dito	dito	Kontrolle des Potentialausgleichs	ESTI:
5	Schlussabnahme	Vor Ablauf der Frist für verdeckte Mängel	Sichtprüfung, Dichtigkeit, Mediumseite mitprüfen!	BL:

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	DATUM	DATUM	Version.Revision	AV-K01 Beilage 6 Hochlegierter Stahl.doc
Erste	08.05.2000	15.05.2000	15.05.2000	01.01	
Aktuelle	10.10.2013			Copyright by	HOLINGER AG
				Seite	7 / 7

AV K01 Beilage 7

Normen

	(Gilt auch für Rohrleitungen ab DN 1 Zoll und ab 0.5 bar)
EG-Bauprodukterichtlinie	Mandat M 131 Rohre, Tanks und Zubehör; nicht in Kontakt mit Trinkwasser
EN 1993: 2007	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teile 1-4: u.a. Hochbauten, Tanks, Rohrleitungen
DIN VDE 0100-540	Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter

4 ALLGEMEINE NORMEN FÜR KORROSION UND WASSER

EN 12502, Teile 1...5, 1993	Korrosion metallischer Werkstoffe (C-Stahl, CrNi-Stahl, Zink, Kupfer)
DVGW	Normen für Kunststoffrohre für Trinkwasserinstallationen - DVGW W 541 Rohre aus nichtrostendem Stahl - DVGW W 542 Mehrschichtverbundrohre (2009) - DVGW W 544 Kunststoffrohre (2007) - DVGW W 534 Rohrverbinder (2004)

5 NORMEN / RICHTLINIEN FÜR NICHTROSTENDEN STAHL (AUSWAHL)

EN 287-1ff: 2004	Prüfung von Schweissem, für Werkstoffgruppe 08 Austenitische Stähle (alt W11)
EN 439:	Schweisszusätze Schutzgase
EN 729-3:	Betriebseinrichtung für Schweißarbeiten
EN 970	Sichtprüfung Schweissnähte
EN 1600:	Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenschweißen von nichtrostenden Stählen
EN 12073/73:	Schweisszusätze – Drahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen von nichtrostenden Stählen
EN 10258/10259:	Kaltband, Kaltbreitband, Stäbe – Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 10029, 100048, 100051:	Warmgewalzte Flacherzeugnisse – Grenzabmasse und Formtoleranzen
EN 1011-3: 2001	Lichtbogenschweißen von nichtrostenden Stählen
EN 10028 Teile 1-6: 2003	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen
EN 10088-1: 2005	Verzeichnis der Nichtrostenden Stähle □ für Halbzeug, Profile, Stäbe
EN 10088-2: 2005	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen, Nichtrostende Stähle □, Oberflächengüten
EN 10216-5: 2004	Nahtlose Rohre aus nichtrostendem Stahl für Druckbeanspruchung, technische Lieferbedingungen, Herstellung, Eigenschaften, Prüfung
EN 10217-7: 2005	Geschweisste Rohre aus nichtrostendem Stahl für Druckbeanspruchung, technische Lieferbedingungen, Herstellung, Eigenschaften, Prüfung
EN 10312: 2003	Geschweisste Rohre aus nichtrostendem Stahl für den Transport wässriger Flüssigkeiten einschliesslich Trinkwasser. Technische Lieferbedingungen, Prüfungen

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM
Erste	10.10.2013	AN			Version.Revision
Aktuelle					Entwurf
					Copyright by
					HOLINGER AG
					Seite
					3 / 5

AV K01 Beilage 7 Normen

EN 25817	Lichtbogenschweissverbindungen an Stahl – Richtlinien für die Bewertungsgruppen von Unregelmässigkeiten
DIN 8524	Schweisssfehler (visuelle Unterscheidungsmerkmale)
DIN 50930 Teil 4	Korrosion nichtrostender Stähle in Wasser
DIN 17455: 1999	Rohre aus Nichtrostenden Stählen
Z-30.3-6: 2003	Deutsches Institut für Bautechnik. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen (ruhend und korrosiv beanspruchte tragende Bauteile)

6 MITGELTENDE NORMEN / RICHTLINIEN FÜR VERZINKTER STAHL (AUSWAHL)

EN 1993: 2007	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teile 1-4: u.a. Hochbauten, Tanks, Rohrleitungen
EN 970	Sichtprüfung Schweisssnähte
EN ISO 1461: 1999	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge
EN 10147: 1991:	Kontinuierlich feuerverzinktes Band und Blech
EN 10152:1993	Elektrolytisch verzinkte kalt gewalzte Flacherzeugnisse aus Stahl
EN 10240: 2003	Schmelztauchverzinken von Stahlrohren
EN 12255 Teile 1-16: 2002	Kläranlagen. Teil 1: allgemeine Baugrundsätze und Folgeteile
EN 25817	Lichtbogenschweissverbindungen an Stahl – Richtlinien für die Bewertungsgruppen von Unregelmässigkeiten
DIN 8524	Schweisssfehler (visuelle Unterscheidungsmerkmale)
DIN 50961: 1987	Galvanische Überzüge, Zink- und Cadmiumüberzüge auf Eisenwerkstoffen
EN 12502, Teile 1...5, 1993	Korrosion metallischer Werkstoffe (C-Stahl, CrNi-Stahl, Zink, Kupfer)
DIN 3230, Teil 3	Techn. Lieferbedingungen für Armaturen, Prüfung der Schutzschichten
DIN 267 Teil 10, 1988	Mechanische Verbindungselemente, technische Lieferbedingungen für feuerverzinkte Teile
DIN 50961: 1987	Galvanische Überzüge, Zink- und Cadmiumüberzüge auf Eisenwerkstoffen

7 NORMEN / RICHTLINIEN FÜR BESCHICHTUNGEN (AUSWAHL)

SIA 263: 2003 (SN 505'263)	Stahlbau
SIA-Merkblatt 2022: 2003	Oberflächenschutz von Stahlkonstruktionen
SN EN ISO 12944: 1998	Teile 1 - 8, sowie Teil 5 (2008). Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme.

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	AV-K01 Beilage 7 Normen.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	10.10.2013	AN			Entwurf
Aktuelle					Copyright by
					HOLINGER AG
					Seite
					4 / 5

AV K01 Beilage 7

Normen

ISO 4628	Teile 1 – 6 (2001- 2004). Beurteilung von Beschichtungsschäden
ISO 8501-1: 1998:	Vorbereitung von Oberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen, Beurteilung der Oberflächenreinheit (Normreinheitsgrade)
ISO 8501-3: 2007:	Vorbereitung von Oberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen, Anforderungen bezüglich Oberflächenunregelmässigkeiten
ISO 8502: 2000	Preparation of steel surfaces - Tests for assessment of surface cleanliness
ISO 8503: 1995	(alle Teile): Rauigkeitsgrössen gestrahlter Oberflächen
ISO 19840: 2004:	Paints and varnishes Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces
GSB AL 631 International	Internationale Qualitätsrichtlinien für die Beschichtung von Bauteilen aus Aluminium, Ausgabe Mai 2007
ISO 8501-4: 2006-12	Hochdruckwasserwaschen, Vorbereitungsgrade
ISO 8502: 2000	Preparation of steel surfaces - Tests for assessment of surface □ cleanliness
ISO 8502-3:1999.	Prüfungen zum Beurteilen der Oberflächenreinheit. Beurteilung von □ Staub auf für das Beschichten vorbereiteten Stahloberflächen.
ISO 8502-4: 1999	Prüfungen zum Beurteilen der Oberflächenreinheit, Anleitung zum □ Abschätzen der Wahrscheinlichkeit von Taupunktbildung vor dem □ Beschichten (Taupunktstabellen)
EN 1993: 2007	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teile 1-4: u.a. Hochbauten, Tanks, Rohrleitungen
EN 12255 Teile 1-16: 2002	Kläranlagen. Teil 1: allgemeine Baugrundsätze und Folgeteile
EN ISO 1461: 1999	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge
EN 10147: 1991:	Kontinuierlich feuerverzinktes Band und Blech
EN 10152:1993	Elektrolytisch verzinkte kalt gewalzte Flacherzeugnisse aus Stahl
EN 10147: 1991:	Kontinuierlich feuerverzinktes Band und Blech
EN 10240: 2003	Schmelztauchverzinken von Stahlrohren
EN 25817	Lichtbogenschweisverbindungen an Stahl – Richtlinien für die Bewertungsgruppen von Unregelmässigkeiten□
DIN 8524	Schweisfehler (visuelle Unterscheidungsmerkmale)
DIN 50961: 1987	Galvanische Überzüge, Zink- und Cadmiumüberzüge auf Eisenwerkstoffen
DIN 50930, Teile 1...5, 1993	Korrosion metallischer Werkstoffe (C-Stahl, CrNi-Stahl, Zink, Kupfer)
DIN 3230, Teil 3	Techn. Lieferbedingungen für Armaturen, Prüfung der Schutzschichten

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	AV-K01 Beilage 7 Normen.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM
Erste	10.10.2013	AN			Version.Revision
Aktuelle					Entwurf
					Copyright by
					HOLINGER AG
					Seite
					5 / 5

AV K01 Beilage 8

Nutzungsdauer, Schutzdauer, Prüfungen, Gewährleistung

INHALTSVERZEICHNIS		SEITE
1	NUTZ- UND SCHUTZDAUER FÜR KORROSIONSSCHUTZSYSTEME	2
2	PRÜFUNGEN	2
2.1	Prüfgrundlagen und Ausführungsvorschriften	2
2.2	Eigenkontrollen durch den Auftragnehmer	2
2.3	Fremdkontrollen.....	2
3	ABNAHME UND BEGINN DER GEWÄHRLEISTUNG	3
4	GEWÄHRLEISTUNG, GARANTIE	4
5	GEWÄHRLEISTUNGSKRITERIEN	4
5.1	Kriterien bei metallischen Komponenten.....	4
5.2	Kriterien bei Beschichtungen	4

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	10.10.2013	AN			Entwurf
Aktuelle					Copyright by
					HOLINGER AG
					Seite
					1 / 4

AV K01 Beilage 8

Nutzungsdauer, Schutzdauer, Prüfungen, Gewährleistung

1 NUTZ- UND SCHUTZDAUER FÜR KORROSIONSSCHUTZSYSTEME

Grundsätzlich gilt für metallische Strukturen das Nutzungs- und Sicherheitskonzept.

Die **Nutzungsdauer** beträgt 40 Jahre.

Die **Schutzdauern** betragen:

- Rohrinstallationen: > 25 Jahre
- Pumpen, Rührwerke, Armaturen: > 15 Jahre
- Mechanische Ausrüstung: > 15 Jahre
- Stahlbau: > 15 Jahre
- Fassaden: > 15 Jahre

Das *Kriterium „Ende Schutzdauer“* wird für Korrosionsschutzsysteme definiert als:

- keine Perforationen infolge Korrosionsvorgänge bei Behältern/Rohrleitungen aus hochlegierten oder feuerverzinkten Stählen
- Spaltkorrosion ist soweit zulässig, als dass keine merkliche Funktionsbeeinträchtigung entsteht (Dichtflächen)
- maximal zulässiger Rostgrad bei Beschichtungen für den Stahlbau:
Ri 3 (nach ISO 4628 und ISO 12944)
- kein einheitlicher Rotrost bei metallischen Überzügen

2 PRÜFUNGEN

2.1 PRÜFGRUNDLAGEN UND AUSFÜHRUNGSVORSCHRIFTEN

Die *Ausführungsvorschriften* legen die wichtigsten Qualitätsmerkmale für die Ausführung von metallischen Komponenten für einen Einsatz in Kläranlagen einheitlich und detailliert fest. Die Vorgaben zu den Mindeststandards sind gleichzeitig Grundlage von Prüfungen und Abnahmen.

Die allgemeinen Informationen und die Anforderungen der Ausführungsvorschriften sollen im Angebot berücksichtigt werden, damit der Projektverfasser allfällige Abweichungen, Kosten- oder Termschwierigkeiten rechtzeitig erkennen kann.

Allfällige, nicht schriftlich genehmigte Abweichungen zu den Ausführungsvorschriften oder zum Werkvertrag gelten immer als Mangel.

2.2 EIGENKONTROLLEN DURCH DEN AUFTRAGNEHMER

Der Auftragnehmer (z.B. Komponentenlieferant, Rohrleitungsbauer) setzt für die Arbeiten qualifizierte Fachleute ein resp. beauftragt qualifizierte Fachbetriebe.

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	10.10.2013	AN			Entwurf
Aktuelle					Copyright by
					HOLINGER AG
					Seite
					2 / 4

AV K01 Beilage 8

Nutzungsdauer, Schutzdauer, Prüfungen, Gewährleistung

Ausserdem unterhält er eine anhaltende Qualitätssicherung QS, welche die relevanten Qualitätsmerkmale gemäss technischen Regeln und dieser Ausführungsvorschrift prüft und einhält.

Die korrosionstechnisch korrekte Ausführung basiert u.a. auf Eigenkontrollen des Auftragnehmers zu:

- ☐ Werkstoffen (Werkstofflisten, Schmelzanalysen etc)
- ☐ Ausführung: Sichtkontrollen in Anlehnung an EN 970
- ☐ zerstörungsfreie Nachweisprüfungen (z.B. Durchstrahlungsprüfungen nach EN 1435).
- ☐ Beschichtungsarbeiten: Qualitätssicherung gemäss ISO 12944-8 oder mind. gleichwertig

Allfällige Aufwendungen hierfür hat der Auftragnehmer einzurechnen.

Bei Schweißarbeiten sind die entsprechenden - je nach Systembetriebsdruck – unterschiedlich qualifizierten Schweißer einzusetzen (gemäss EN 287-1).

Der Verarbeiter der Beschichtungsstoffe übernimmt in voller Verantwortung die Applikation der Beschichtungen gemäss der entsprechenden Ausführungsvorschrift(en) und führt diese konform zu den Empfehlungen des Beschichtungsstoffherstellers (gemäss Verarbeitungs—und Sicherheitsdatenblättern), sowie gemäss EN ISO 12944 aus.

Der Auftragnehmer bewahrt die QS-Dokumentation inkl. Schmelzanalysen und Prüfprotokolle auf und stellt sie der Bauherrschaft bei Nachfrage, aber spätestens bei der Abnahme zur Verfügung (1 Kopien-satz).

Fehlen die Protokolle, und/oder der Auftragnehmer kann sich nicht entlasten, ist der Auftraggeber berechtigt, die betroffene Lieferung zurückzuweisen, auch wenn noch kein offensichtlicher Fehler vorliegt.

2.3 FREMDKONTROLLEN

Die Bauherrschaft behält sich vor, selbst die laufende Produktion zu inspizieren (Verfahrensprüfung), oder vor Ort und jederzeit auf seine Kosten eine neutrale Fremdkontrolle durchführen zu lassen. In bestimmten Fällen wird systematisch gemäss einem Kontroll- und Prüfplan vorgenommen.

Diese Prüfungen entbinden den Unternehmer bzw. Subunternehmer jedoch nicht von einer eigenen Qualitätskontrolle und entlasten ihn auch nicht bezüglich Gewährleistung.

Die Mängelfreiheit resp. die Erfüllung der Norm und der Spezifikation kann z.B. anlässlich einer Stichprobenprüfung im Werk, oder bei einer Eingangskontrolle auf der Baustelle oder nach der Montage geprüft werden.

Werden die Vorgaben nicht erfüllt, sind die bemängelten Teile vom Unternehmer zügig, kompromisslos und fachgerecht in Stand zu stellen. Müssen deswegen Nachkontrollen als Fremdkontrollen ausgelöst werden, so sind diese Kosten vom Verursacher zu tragen.

3 ABNAHME UND BEGINN DER GEWÄHRLEISTUNG

Die Abnahme der erbrachten Leistungen erfolgt entsprechend der im Werkvertrag umschriebenen Leistungen und Spezifikationen und innerhalb angemessener Frist nach Anzeige durch den Auftragnehmer, welcher vorgängig die Vollständigkeit und die Konformität der geforderten Eigenschaften geprüft hat.

Die Ergebnisse werden in einem Abnahmeprotokoll festgehalten.

Verunreinigungen durch Fremdstoff oder Beschichtungsschäden verursacht durch Dritte gehen zu Lasten des Verursachers oder, sofern dieser nicht ermittelt werden kann, zu Lasten des Bestellers.

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM
Erste	10.10.2013	AN			Version.Revision
Aktuelle					Entwurf
					Copyright by
					HOLINGER AG
					Seite
					3 / 4

AV K01 Beilage 8

Nutzungsdauer, Schutzdauer, Prüfungen, Gewährleistung

4 GEWÄHRLEISTUNG, GARANTIE

Kriterien bezüglich Dauer und Sicherheiten: Gemäss Werkvertrag

5 GEWÄHRLEISTUNGSKRITERIEN

5.1 KRITERIEN BEI METALLISCHEN KOMPONENTEN

Kriterien für die Schlussprüfung kurz vor Ablauf der Gewährleistungsfrist:

- ☐ Keine Korrosionsschäden
- ☐ Keine die Funktion beeinträchtigende Korrosionserscheinungen

Ist eines dieser Kriterien nicht erfüllt, ist abzuklären, ob ein Systemmangel, ein Ausführungsmangel oder eine nicht bestimmungsgemässe Überbeanspruchung vorliegt. Der Zeitpunkt für die Behebung allfälliger Mängel ist mit dem Anlagenbetreiber zu koordinieren.

5.2 KRITERIEN BEI BESCHICHTUNGEN

Kriterien für die Schlussprüfung kurz vor Ablauf der Gewährleistungsfrist:

- ☐ Rostgrad max. Ri 2 nach ISO 4628.
- ☐ Keine Blasen, Ablösungen, Schichtentrennungen, Erweichungen, Risse oder andere Filmstörungen.
- ☐ Eine allfällige Kontrollfläche entspricht dem Zustand der übrigen Flächen.

Ist eines dieser Kriterien nicht erfüllt, ist abzuklären, ob ein Systemmangel oder ein Ausführungsmangel vorliegt.

Bevor der Auftragnehmer den Mangel fachgerecht und kompromisslos behebt, ist der Zeitpunkt mit dem Anlagenbetreiber zu koordinieren.

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM
Erste	10.10.2013	AN			
Aktuelle					
				Version/Revision	Entwurf
				Copyright by	HOLINGER AG
				Seite	4 / 4

AV K01 Beilage 9

Montagearbeiten

INHALTSVERZEICHNIS		SEITE
1	ALLGEMEINES	2
2	ANWENDUNGSEINSCHRÄNKUNGEN	2
3	WAHL DES WERKSTOFFES UND DES SCHUTZSYSTEMS	3
4	PRAKTISCHE WAHL DES WERKSTOFFES / SCHUTZSYSTEMS	4
5	GESTALTUNGSGRUNDSÄTZE FÜR GESCHRAUBTE VERBINDUNGEN	5
6	BEIZARBEITEN	6
7	FUGENABDICHTUNGEN	6
8	BESCHICHTUNGSSCHÄDEN VERURSACHT DURCH DRITTE	6
9	FREMDROSTKONTAMINIERUNGEN VERURSACHT DURCH DRITTE	7
10	MONTAGEARBEITEN IN MISCHKONSTRUKTIONEN	7
10.1	Prioritäten, Verantwortlichkeiten.....	7
10.2	Prüfung der galvanischen Trennungen.....	7
10.3	Prüfung des Potentialausgleichs	7

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	AV-K01 Beilage 9 Montagearbeiten.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	Entwurf
Aktuelle	10.10.2013	AN			Copyright by HOLINGER AG
					Seite 1 / 7

AV K01 Beilage 9

Montagearbeiten

1 ALLGEMEINES

In der Praxis kommen auf Kläranlagen für die verschiedenen Verbindungselemente und Befestigungselemente aus Festigkeitsgründen praktisch nur Stahllegierungen zur Anwendung.

Für Verbindungselemente sind verschieden abgestufte Widerstands- und/oder Beständigkeitsklassen bekannt, die teilweise auf bestimmte Werkstoffsysteme beschränkt sind, so dass die Vergleichbarkeit fehlt und die korrekte Wahl in der Praxis nicht immer einfach ist.

Mit zunehmender Beständigkeit ergibt sich folgende Einteilung:

Übersichtstabelle gebräuchlicher Verbindungselemente und Kleinteile Nummerierung mit zunehmender Beständigkeit		
Nr.	Stahltyp, Beschreibung Korrosionsschutzprinzip	Beispiel, Werkstoff-Nr.
(1)	Niedrig legierter Stahl: galvanisch verzinkt und chromatiert	Schichtdicke 2 – 20 µm
(2)	Niedrig legierter Stahl: bandverzinkt	Schichtdicke 10 – 40 µm
(3)	Niedrig legierter Stahl: feuerverzinkt (Stückgutverzinkung, Trommelverzinkung)	Schichtdicke 40 – 400 µm
(4)	Hochlegierter Stahl (Nichtrostender Stahl): Gruppe 1 austenitische Chrom-Nickelstähle („V2A“ resp. A2, A3 (wie A2 aber mit Ti oder Nb = 1.4541).	1.4301, 1.4601, 1.4541 1.4306
(5)	Hochlegierter Stahl (Nichtrostender Stahl): Gruppe 2 austenitische Chrom-Nickel-Molybdänstähle mit Mo (2.0 bis 2.5%) „V4A“ resp. A4, A5 (wie A4 aber mit Ti oder Nb = 1.4571). oder etwas erhöhtem Mo-Gehalt (2.5 bis 3%) oder etwas erhöhtem Mo-Gehalt (2.5 bis 3%)	1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4432 1.4435 1.4429 („Staifix“)
(6)	Hochlegierter Stahl (Nichtrostender Stahl): Gruppe 3 austenitische Chrom-Nickel-Molybdänstähle mit erhöhtem Mo-Gehalt (ab 4%) plus N, oder ferritisch-austenitische Duplex-Stähle.	1.4539 1.4439 1.4462
(7)	Hochlegierter Stahl (Nichtrostender Stahl): Gruppe 4 „Superaustenite“, austenitische Chrom-Nickel-Molybdänstähle mit ab 6% Mo, teilweise thermo-mechanisch verfestigte Halbzeuge	1.4529 1.4565

2 ANWENDUNGSEINSCHRÄNKUNGEN

Zu (1): **Galvanisch verzinkte** Verbindungselemente sind in bewitterter Umgebung wegen der stark eingeschränkten Schutzdauer generell ungeeignet.

Zu allen (1) bis (7): **Thermische Beanspruchungen** wie Schweißen sind grundsätzlich zu vermeiden.

Zu (4): **HV-Schraubverbindungen**: Typische Beschichtungssysteme verkraften die Flächenpressungen von voll vorgespannten Schraubverbindungen mit feuerverzinkten 10.9-Schrauben nicht resp. schlecht. Betroffen sind insbesondere weiche und/oder dickschichtige Beschichtungen, sowie schlecht vernetzte oder junge Zweikomponentenbeschichtungen. Mögliche Folgen: Aufwulstungen, Vorspannungsverlust, Gleiten. Stahlbauten mit gleitfesten Schraubverbindungen verlangen spezielle Beschichtungssysteme.

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	AV-K01 Beilage 9 Montagearbeiten.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	Entwurf
Aktuelle	10.10.2013	AN			Copyright by HOLINGER AG
					Seite 2 / 7

AV K01 Beilage 9

Montagearbeiten

Zu (4): **Tragende Verbindungselemente und Fassadenbau:** Keine verzinkten Verbindungselemente verwenden. Gemäss SIA-Empfehlung 179 vorgehen und hochlegierte Stähle vorsehen.

Zu (5) bis (7): Bei Anwendungen ausserhalb von 0°C bis 40°C ist der **Temperatureinfluss** ggf. zu berücksichtigen.

Zu (5): „**V2A**“, **resp. A2 und A3:** Die erste Gruppe hochlegierter Stähle genügt lediglich für untergeordnete Bauteile geringer atmosphärischer oder wässriger Beanspruchung und reicht selbst für Trinkwasserleitungen nicht.

Zu (6): „**V4A**“ **resp. A4, A5:** Die molybdänhaltigen Stähle der zweiten Gruppe genügen erfahrungsgemäss den Kläranlagenprozessen, selbst in der Tausalzperiode und bei geringem Abwasseranfall, sofern die Komponenten fachgerecht ausgeführt wurden (siehe Ausführungsvorschrift nichtrostender Stahl).

Zu (6): **Natürliche Reinigung:** Bei bewitterten Flächen in normalen Klimas bis C4 ist die Beständigkeit der zweiten Gruppe („V4A“) resp. A4 und A5 ebenfalls ausreichend, sofern die Flächen durch Regen regelmässig gewaschen werden und keine aufkonzentrierenden Depots (Pfützen, Schmutzablagerungen) entstehen. Andernfalls ist, ausgehend von Ablagerungen und Spalten, Korrosion zu erwarten.

Zu (6): **Befestigungen im Bereich betonaggressiver Wässer/Gase:** Es ist sicherzustellen, dass via Anker/Dübel resp. Bohrung kein Wasser/Schlamm zur Armierung gelangen kann. Die Überdeckung muss also erhalten bleiben. Allfällige Betonausbrüche sind derart auszuflicken, dass während der Nutzungsphase kein Medium zur Armierung gelangen kann.

Allfällige Ausbrüche und falsch gesetzte Bohrungen sind derart auszuflicken, dass während der Nutzungsphase kein Medium zur Armierung gelangen kann.

Mögliche Gegenmassnahmen: Verbundanker, Betonbeschichtung bis über Kontaktfläche ziehen, Fugen, Injektionen.

Zu (6) **Bei industriellen Abwässern:** Die Beständigkeit ist in all solchen Fällen kritisch zu hinterfragen und die Werkstoffwahl einerseits auf Analysen des Rohabwassers und anderseits auf prozessbedingte Zusatzbeanspruchungen (z.B. Fällmittelzugaben) auszurichten. Hier sind Stähle mit höherer Wirksumme gegen Lochkorrosion angezeigt.

3 WAHL DES WERKSTOFFES UND DES SCHUTZSYSTEMS

Grundsätzlich muss das Verbindungselement über einen Korrosionsschutz verfügen, der mindestens dem der damit verbundenen Bauteile entspricht.

Das Korrosionsschutzsystem der Verbindungselementes muss nicht vom gleichen Wirkprinzip sein wie derjenige vom Bauteil (z.B. feuerverzinkte Schraube und beschichtete Stahlkonstruktion).

Für die praktische Anwendung hilft die nachfolgende Tabelle:

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version/Revision	Entwurf
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	15.05.2000	SOL	Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	3 / 7

AV K01 Beilage 9 Montagearbeiten

Übersichtstabelle mit typischen Anwendungsbeispielen			
zunehmende Beanspruchungen von (1) bis (7)			
Nr.	Stahltyp, Beschreibung Korrosionsschutzprinzip	Werkstoff-Gruppe, Werkstoff-Nr.	Korrosivitätskategorie Anwendungsbeispiele
(1)	Niedrig legierter Stahl: galvanisch verzinkt	Schichtdicke 2 – 20 µm	C2 Trockene Räume, Elektroinstall.
(2)	Niedrig legierter Stahl: bandverzinkt	Schichtdicke 10 – 40 µm	C2 Trockene Innenräume, unter Vordach, sanfte Bewitterung gering beanspruchte Teile
(3)	Niedrig legierter Stahl: feuerverzinkt (Stückgut- oder Trommelverzinkung)	Schichtdicke 40 – 400 µm	C3 Bewitterte, mässig beanspruchte und zugängliche Teile
(4)	Hochlegierter Stahl, Gruppe 1 austenitische Chrom-Nickelstähle	„V2A“ resp. A2, A3 (wie A2 aber Ti oder Nb) 1.4301, 1.4601, 1.4541	C3 Bewitterte, mässig beanspruchte und zugängliche Teile, geringe Chlorid-Beaufschlagung
(5)	Hochlegierter Stahl: Gruppe 2 austenitische Chrom-Nickel-Molybdänstähle.	„V4A“ resp. A4, A5 (wie A4 aber Ti oder Nb). 1.4401, 1.4404, 1.4435, 1.4439, 1.4571	C3 Bewitterte, mässig beanspruchte Teile, mässige Chlorid-Beaufschlagung, genügt i.d.R. für vile normale Klimas, Trinkwasser und kommunales Abwasser, sowie für Gasleitungen
(6)	Hochlegierter Stahl: Gruppe 3 austenitische Chrom-Nickel-Molybdänstähle mit erhöhtem Mo-Gehalt (ab 4%), Duplex-Stähle.	1.4439 1.4462	C5-I/C5-M, Bewitterte Teile in Meeres- und Industrieumgebung. Industrielle Abwässer. Tragende Elemente, Aufkonzentrierende Elektrolyte.
(7)	Hochlegierter Stahl: Gruppe 4 „Superaustenite“, austenitische Chrom-Nickel-Molybdänstähle mit ab 5% Mo, teilweise thermo-mechanisch verfestigte Halbzeuge	1.4529, 1.4565	C5-I/C5-M, Aggressive Mikroklimas und Medien, hohe chemische und mechanische Beanspruchungen, unzugängliche Teile, Aufhängungen in Tunnels

4 PRAKTISCHE WAHL DES WERKSTOFFES / SCHUTZSYSTEMS

Im Normalfall gilt:

- (1) galvanisch verzinkte und chromatierte Verbindungselemente sind nicht zugelassen
- (2) für HLK-Anlagen Zinkauflage beidseitig mit 275 g/m² (entspricht 18 µm Mindestschichtdicke)
- (3) feuerverzinkte Rohrschellen und Konsolen: ausschliesslich für trockenen Innenräume
- (4) A2: ausschliesslich für trockene Innenräume
- (5) A4: für Unterwassereinsatz und Aussenbewitterung

Stahlbau:

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	AV-K01 Beilage 9 Montagearbeiten.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	15.05.2000	SOL	Copyright by	HOLLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	4 / 7

AV K01 Beilage 9

Montagearbeiten

Bei im Werk fertig beschichteten Stahlkonstruktionen, welche mittels feuerverzinkten HV 10.9-Schraubgarnituren verschraubt werden sollen, ist Vorsicht geboten. Mögliche Folgen: Aufwulstungen, Vorspannungsverlust, Gleiten/Schlupf. Systemwahl: nach Rücksprache.

Hinweis: Stahlbauten mit gleitfesten Schraubverbindungen verlangen spezielle Beschichtungssysteme.

Fassadenbau:

Keine verzinkten Verbindungselemente verwenden und hochlegierte Stähle vorsehen gemäss SIA-Empfehlung 179.

Anker:

Befestigungen im Unterwasserbereich oder im Bereich von betonaggressiver Wässer/Gase sind mit Verbundanker auszuführen.

Grundsätzlich ist sicherzustellen, dass via Anker resp. Bohrung kein Wasser/Schlamm zur Armierung gelangen kann und die Überdeckung ohne Risse ist (Erhalt des alkalischen Milieus).

Allfällige Ausbrüche und falsch gesetzte Bohrungen sind derart auszuflicken, dass während der Nutzungsphase kein Medium zur Armierung gelangen kann.

5 GESTALTUNGSGRUNDSÄTZE FÜR GESCHRAUBTE VERBINDUNGEN

Krafteinleitung und Anzugsmoment:

Es sind immer Unterlegsscheiben unter Schraubenkopf und Mutter einzulegen, bei Schlitzlöchern entsprechend grössere (z.B. nach DIN 9021, sog. „3d-Scheiben“). □

Bei Befestigungen auf Beton sind Anker wo immer möglich neben der Armierung zu setzen, senkrecht zur Oberfläche.

Schiefe Auflagen über 2° sind wegen den zusätzlich entstehenden Biegespannungen und plastischen Verformungen sowohl für feuerverzinkte als auch für hochlegierte Schraubverbindungen (A2, A4) unzulässig und ggf. auszugleichen.

Korrosionsschutz des Verbindungselementes:

Er ist mindestens gleichwertig wie derjenige der zu verbindenden Elemente auszulegen.

Lösbare Schraubverbindungen:

Im Gegensatz zu vermeintlich nicht mehr lösbaren Schraubverbindungen, wie z.B. beschichtete Schrauben am Stahlbau, ist bei lösbaren Verbindungen sicherzustellen, dass ein Festfressen (Kaltverschweissen) z.B. mittels geeigneten Schmierstoffen vermieden wird. Das gilt insbesondere bei artgleichen A2- oder A4-Schraubverbindungen.

Hilfsmittel:

Die bei der Montage verwendeten Hilfsmittel (Schmiermittel, Dichtungen etc.) und Werkzeuge dürfen die Beständigkeit der Verbindungsmittel und der Grundwerkstoffe, namentlich des hochlegierten Stahles, nicht beeinträchtigen. Beispielsweise müssen Dichtungen sicherstellen, dass weder Chloride in den

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	AV-K01 Beilage 9 Montagearbeiten.doc
	DATUM	DATUM	DATUM	Version.Revision	Entwurf
Erste	08.05.2000	15.05.2000	15.05.2000	Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013			Seite	5 / 7

AV K01 Beilage 9

Montagearbeiten

Spaltraum noch an die Kontaktfläche abgeben werden und dass sie keine elektrochemisch edleren Stoffe (z.B. Graphit) aufweisen oder enthalten.

6 BEIZARBEITEN

Bei Beizarbeiten an nichtrostenden Stählen auf der Baustelle sind die Anwendungs- und Sicherheitsmerkmale des Herstellers sowie sämtliche Vorschriften für Mensch und Umwelt strikte einzuhalten.

Die Komponenten sind ohne Verbindungsmittel oder artfremde Anbauteile (z.B. Überwurfflansche) zu beizen (Gefahr der Spaltkorrosion, Beizabläufe, usw). Beizmittel müssen chlorid-frei sein.

7 FUGENABDICHTUNGEN

Der Eintritt oder Durchtritt von Wasser, Feuchtigkeit oder Schmutz wird u.a. mit Profildichtungen, geklebten Fugenbändern oder formlosen Fugenabdichtungen (Dichtmassen) mit mehr oder weniger Erfolg verhindert.

Für formlose Dichtmassen sind zwei Wirkprinzipien zu unterscheiden:

- **dauerplastische Massen** (z.B. Butyl-Kautschuk): kriechen unter Beanspruchung (auch durch die Schwerkraft), sind bis zu einem gewissen Verletzungsgrad selbstheilend, verkraften nur langsame eher geringe Formänderungen.
- **dauerelastische Dichtmassen** (z.B. Silicon): verkraften Verformungen von bis zu 25% im Neuzustand, ein Bruchteil davon nach Alterung, werden mit der Zeit spröder (z.B. infolge Weichmacherverlust), produzieren dadurch mehr Spannungen bei Verformungen, die irgendeinmal nicht mehr über die Kohäsion (innere Festigkeit) oder Adhäsion (Flankenhaftung) abgefangen werden können, sodass die Fuge undicht wird.

Die **dauerelastischen Fugenabdichtungen** sind sehr häufig. Nachfolgend sind nun zu einige allgemeine Anforderungen zu diesem Prinzip aufgeführt, welche bei der Dimensionierung und Ausführung zu beachten sind:

- o Fugen sind gemäss den gestellten Anforderungen auszulegen und zu dimensionieren (z.B. SIA 274): Genügende Querschnitte, keine unzulässig grossen Verformungen (z.B. Einlegeschnur bei Kehlnahtfugen vorsehen), Längenänderung aus Temperaturunterschieden.
- o Dichtmassen benötigen ggf. bestimmte Primer für die Fugenflanken.
- o Dichtmassen und auch Primer können sowohl metallische Untergründe als auch Beschichtungen angreifen. Die Beständigkeit ist deshalb vom Auftragnehmer abzuklären.
- o Bei zu überstreichenden Fugen sind Silikondichtmassen unzulässig (Alternative: PUR); Allenfalls können modifizierte Silikon-Dichtmassen nach Abklärung eingesetzt werden.

Wichtig: Dichtmassen können nie Unterlassungen bei Vorleistungen wettmachen (z.B. nicht durchgezogene Schweissnähte).

8 BESCHICHTUNGSSCHÄDEN VERURSACHT DURCH DRITTE

Die Kosten gehen zu Lasten des Verursachers oder, sofern dieser nicht ermittelt werden kann, zu Lasten des Bestellers.

Ausgabe	ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben	File	AV-K01 Beilage 9 Montagearbeiten.doc
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version, Revision
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	Entwurf
Aktuelle	10.10.2013	AN			Copyright by HOLINGER AG
					Seite 6 / 7

AV K01 Beilage 9

Montagearbeiten

9 FREMDROSTKONTAMINIERUNGEN VERURSACHT DURCH DRITTE

Funkengarben, Späne etc, von Bearbeitungen an unlegierten Stählen in der Nachbarschaft von Bauteilen aus nichtrostendem, feuerverzinktem oder beschichteten Stahl sind unzulässig und durch geeignete Schutzmassnahmen zu verhindern.

Allfällige Kosten für deren Beseitigung gehen zu Lasten des Verursachers oder, sofern dieser nicht ermittelt werden kann, zu Lasten des Bestellers.

10 MONTAGEARBEITEN IN MISCHKONSTRUKTIONEN

10.1 PRIORITÄTEN, VERANTWORTLICHKEITEN

„Grundsätzlich kommt der Personenschutz (Potentialausgleich) vor dem Korrosionsschutz“.

Der in der Praxis angewendete Ansatz „*lieber eine Auftrennung zu viel, als eine zu wenig*“ ist deshalb unglücklich und sogar gefährlich.

Der Potentialausgleich liegt im Verantwortungsbereich Elektroplanung und Elektroinstallateur.

10.2 PRÜFUNG DER GALVANISCHEN TRENNUNGEN

Die Wirksamkeit der galvanischen Auftrennungen wird idealerweise bei der Trockenabnahme, noch vor der Installation des Potentialausgleichs, im Rahmen einer Fremdkontrolle geprüft.

10.3 PRÜFUNG DES POTENTIALAUSGLEICHS

Sofern nicht anders vereinbart, ist der Elektroinstallateur nicht für die korrosionstechnische Prüfung der galvanischen Auftrennung zuständig, sondern lediglich für die Erstellung und Prüfung des Potentialausgleichs.

Der Potentialausgleich liegt während der Bauphase im Verantwortungsbereich Elektroplanung und Elektroinstallation.

Die endgültige Ausführung des Potentialausgleichs wird durch die Behörde oder eine entsprechende autorisierte Fachperson geprüft (nationale Vorschriften beachten).

Wichtig: Unmittelbar nach dem Anbringen von Trennungen stellen die entstandenen „Inseln“ ein Gefährdungspotential dar, da sie nach dem Auftrennen nicht mehr geerdet sind. Diese mitunter grossen Abschnitte müssen deshalb baldmöglichst in den Potentialausgleich (Erdung) integriert werden.

Ausgabe	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben		File	
	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	DATUM	INITIALEN	Version.Revision	Entwurf
Erste	08.05.2000	STL	15.05.2000	LEG	15.05.2000	SOL	Copyright by	HOLINGER AG
Aktuelle	10.10.2013	AN					Seite	7 / 7