

ZTV-M

**Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für
den Bereich Maschinenbau**



Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	3
Abkürzungsverzeichnis.....	3
I. Ausführungsplanung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Nachweise	4
3 Anforderungen	5
4 Prüfung	6
5 Normative Verweise	6
II. Inbetriebnahme, Probetrieb und Leistungsfahrt	7
1 Anwendungsbereich	7
2 Nachweise	7
3 Anforderungen	10
3.1 Trockene Inbetriebnahme	11
3.2 Nasse Inbetriebnahme.....	11
3.3 Unterweisung.....	11
3.4 Probetrieb	11
3.5 Leistungsfahrt	12
3.6 Innerbetriebliche Abnahme	12
3.7 Voraussetzungen für die Abnahme	12
4 Prüfung	12
5 Normative Verweise	13
III. Schweißarbeiten.....	14
1 Anwendungsbereich	14
2 Nachweise	14
3 Anforderungen	15
3.1 Allgemeines.....	15
3.2 Betriebliche Zertifizierung.....	15
3.3 Schweißplan	16
3.4 Schweißtechnisches Personal, Schweißaufsicht.....	16
4 Prüfung	18
5 Normative Verweise	19
IV. Korrosionsschutz	21
1 Anwendungsbereich	21
2 Nachweise	21



3	Anforderungen	21
3.1	Nicht erdverlegte Teile.....	21
3.2	Erdverlegte Teile	25
4	Prüfung	25
5	Normative Verweise	26
V.	Rohrleitungen.....	27
1	Anwendungsbereich	27
2	Nachweise	27
3	Anforderungen	27
3.1	Schlammführende Rohrleitungen.....	29
3.2	Wärmedämmung an Rohrleitungen	30
3.3	Weitere Anforderungen.....	30
4	Prüfung	31
5	Normative Verweise	31
VI.	Allgemeine Anforderungen an Ausrüstung und Ausstattung sowie Ausführung	33
1	Anwendungsbereich	33
2	Nachweise	33
3	Hinweise und Anforderungen	33
3.1	Hinweise und Anforderungen zu Auslegung und Ausführung von Maschinenelementen	33
3.2	Hinweise und Anforderungen zu Auslegung und Ausführung von Bauteilen und Komponenten.....	34
3.3	Hinweise und Anforderungen zum Einsatz von Edelstahlprodukten	37
4	Prüfung	38
5	Normative Verweise	38



Einleitung

In den folgenden Kapiteln werden die Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für den Bereich Maschinenbau (ZTV, ZTV-M) des Wasserverband Eifel-Rur (WVER) beschrieben. Diese legen die minimalen Anforderungen an Lieferungen und Dienstleistungen sowie Bauleistungen in der maschinentechnischen Ausrüstung von Abwasserbehandlungsanlagen und sonstigen Anlagen im Bereich Abwasser fest.

Die aufgeführten minimalen Anforderungen sind bindend, sofern im Leistungsverzeichnis (LV) oder der Angebotsanfrage keine abweichenden Angaben gefordert werden.

Wird im Angebot von den hier beschriebenen Anforderungen der ZTV-M abgewichen, so ist dieses im LV/Angebot deutlich mit der Angabe „Achtung – Abweichung ZTV-M“ zu kennzeichnen.

Sollten einzelne Abschnitte aufgrund der Angaben von ungültigen Normen nicht wirksam sein, so ist dies ebenso zu kennzeichnen.

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
AG	Auftraggeber
AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
AN	Auftragnehmer
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
DGRL	Druckgeräterichtlinie
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
KMV	Kältemittelverordnung
LV	Leistungsverzeichnis
TWVO	Trinkwasserverordnung
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WVER	Wasserverband Eifel-Rur
ZTV	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen
ZTV-M	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen Maschinenbau



I. Ausführungsplanung

1 Anwendungsbereich

Die ZTV Technische Standards Maschinenbau – Teil I: Ausführungsplanung beschreibt den minimalen Umfang der Leistungen, die im Rahmen der Ausführungsplanung vom Auftragnehmer (AN) zu erbringen sind.

2 Nachweise

Der AN hat die in Tabelle 2.1 aufgeführten Nachweise bzw. Dokumente dem Auftraggeber (AG) schriftlich vorzulegen. Zusätzlich hat der AN diese auch für etwaige Nachunternehmer dem AG vorzulegen.

Tabelle 2.1 - Vom AN zu erbringende schriftliche Nachweise

Art des Nachweises	Beschreibung
Ausführungsunterlagen	Die Ausführungsplanung ist vor Ausführungsbeginn für sämtliche Bestandteile beim AG zur Freigabe einzureichen. Alle Unterlagen müssen in schriftlicher Ausführung vorgelegt werden. Zudem sind die Unterlagen in elektronischer Form zu übermitteln. Die zu nutzenden Dateiformate sind vorher mit dem AG abzustimmen.
	Statische Berechnungen und Standsicherheitsnachweise müssen dem AG entsprechend der Beschreibungen im Leistungsverzeichnis (LV) entweder prüffähig oder bereits geprüft vorgelegt werden. Sie sind in schriftlicher und in elektronischer Form/Ausführung (pdf) zu übergeben.
Eignungsnachweise für Ausrüstung und Ausstattung	Der AN hat dem AG die Eignung der vorgesehenen Ausrüstung und Ausstattung mindestens zwei Wochen vor Bestellung zur Freigabe vorzulegen/nachzuweisen. Die Eignung ist mindestens durch ein entsprechendes Schriftstück nachzuweisen, welches die im LV beschriebenen Parameter belegt. Weitere Nachweise (Leistungsdaten, Prüfzeugnisse, Zulassungen, Gutachten, etc.) können vom AG im LV festgelegt werden.
Nachweis von Prüfungen von Arbeitsmitteln	Der AN hat dem AG auf Anfrage des AG die Prüfnachweise der zu prüfenden Arbeitsmittel vorzulegen.



3 Anforderungen

Die grundlegende Anforderung, die der AN durch die Ausführungsplanung zu erfüllen hat, ist die Sicherstellung der zuverlässigen Funktion der Gesamtanlage und die Einhaltung aller zugesicherten Eigenschaften. Die Ausführungsplanung muss dabei mindestens die in Tabelle 3.1 aufgeführten Unterlagen enthalten.

Tabelle 3.1: Geforderter Minimalumfang der durch den AN im Rahmen der Ausführungsplanung zu erbringenden Leistungen

Art der Unterlage	Beschreibung
Termin- und Bauablaufpläne	In den Termin- und Bauablaufplänen sind die einzelnen Arbeitsphasen der beteiligten Gewerke von der Auftragserteilung bis zur Übergabe des fertigen Projektes angemessen detailliert, möglichst in Form eines Gantt-Diagrammes, darzustellen (Datenformat kompatibel zu Microsoft Project). Bei der zeitlichen Planung der Arbeiten sind die durch den AG vorgegebenen Rahmentermine zu beachten.
Auslegung & Berechnungen	Eine durch den AN anzufertigende Auslegung umfasst die technischen Daten sämtlicher Aggregate, Maschinen und Rohrleitungen auf Basis der im LV genannten Eigenschaften und Anforderungen. Die Auslegung der Rohrleitungen muss Durchmesser, Wandstärke, Materialwahl und Nenndruck beinhalten. Für Rohrleitungen mit Gefälleprofil sind nach vorheriger Rücksprache hydraulische Längsschnitte anzufertigen.
Ausführungszeichnungen	Zeichnungen sind mit Positionsangaben als bemaßte Fertigungszeichnungen einschließlich Stücklisten auszuführen. Die Stücklisten sind dabei für alle Zeichnungen mit vollständigen Materialangaben und Bauteilbezeichnungen zu versehen. Die Ausführungszeichnungen sind auf Grundlage der vom AG zur Verfügung gestellten Bestandszeichnungen anzufertigen (falls vorhanden). Wird dem AN durch den AG eine 3D-Punktwolke zur Verfügung gestellt, so muss die Bestandszeichnung mit der Punktwolke abgeglichen werden. Zusätzlich sind die, in den Bestandszeichnungen angegebenen Maße, vor Ort zu überprüfen.
Detailzeichnungen	Wichtige und darstellungsbedürftige Details, wie z. B. Formteile oder Anschlüsse, sind in einem geeigneten und sinnvollen Maßstab zu zeichnen.
Bewertung druckbeaufschlagter Anlagen(teile)	In Abhängigkeit der angegebenen Medien, Drücke, Temperaturen und Durchsätze ist vom AN eine Bewertung der medienführenden Anlagen (ab einem Betriebsdruck > 0,5 bar)



	gemäß der Kategorien nach BetrSichV / DGRL vorzunehmen und zu dokumentieren.
Ggf. weitere R+I-Schemata, Schaltpläne, Grundrisse, Schnitte etc.	Je nach Angaben im LV kann die Erstellung weiterer Unterlagen durch den AN im Rahmen der Ausführungsplanung erforderlich sein.

Der AN hat die Ausführungsplanung auf Basis der Ausschreibungsunterlage bzw. der Baubeschreibung und der Ausschreibungsunterlage vor Ort zu überprüfen und ggf. nach Rücksprache mit dem AG anzupassen.

Vor Beginn und während der Ausführungsplanung sind zwingend technische Klärungsgespräche mit dem AG zu führen.

Die Freigabe der Ausführungsunterlagen durch den AG ist Voraussetzung für den Beginn der Bauarbeiten bzw. der Fertigung. Erstellt der AN Teile der Leistung ohne freigegebene Ausführungsunterlagen, so geschieht dies auf eigene Kosten und eigenes Risiko.

4 Prüfung

Für die Prüfung und Freigabe der Ausführungsunterlagen ist vom AN eine angemessene Zeitreserve einzuplanen. Falls eine Überarbeitung der Unterlagen durch den AN notwendig wird, ist für die Prüfung der überarbeiteten Unterlagen eine zusätzliche Zeitreserve einzuplanen.

Die vollständig aufgestellten Statiken sind, bei Bedarf (sh. LV), durch einen örtlich zugelassenen Prüfenieur nach Wahl des AG zu prüfen.

Der WNER behält sich vor die vollständig aufgestellten Statiken durch einen durch ihn beauftragten Prüfstatiker zu prüfen.

5 Normative Verweise

- BetrSichV: „Betriebssicherheitsverordnung“
- DGRL: „Druckgeräte-richtlinie“



II. Inbetriebnahme, Probetrieb und Leistungsfahrt

1 Anwendungsbereich

Die ZTV Technische Standards Maschinenbau – Teil II: Inbetriebnahme, Probetrieb und Leistungsfahrt beschreiben den Ablauf und die vom Auftragnehmer (AN) zu erfüllenden Anforderungen während der jeweiligen Phase. Sie beziehen sich auf Inbetriebnahmen auf Abwasserbehandlungsanlagen des WVER.

2 Nachweise

Als Voraussetzung für den Beginn der Inbetriebnahme einer Anlage oder eines Anlagenteiles sind alle zum Betreiben der Anlage erforderlichen Dokumente vom AN zusammenzustellen und dem Auftraggeber (AG) vorzulegen. In Tabelle 2.1 sind die zu übergebenden Dokumente aufgeführt, wobei zwischen acht Anlagenkategorien unterschieden wird:

1. Anlagen im Standardfall: Die für jede Anlage minimal zu erbringenden Dokumenten.
2. Anlagen mit Druckbeaufschlagung: Anlagen, die unter die BGV C5 oder die DGRL fallen und mit erhöhten Drücken arbeiten (z. B. Rohrleitungen oder Druckbehälter).
3. Anlagen nach WHG: Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen, die nach § 63 WHG eine Eignungsfeststellung benötigen.
4. Anlagen mit Ex-Gefahr: Anlagen, in Bereichen in denen eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann.
5. Anlagen mit giftigen Medien: Anlagen, die nach TWVO oder DVGW giftige Medien transportieren.
6. Anlagen mit Kältemitteln: Anlagen, für die nach KMV eine Sicherheitsprüfung durchzuführen ist.
7. Anlagen nach BImSchG: Anlagen, die nach § 4 BImSchG genehmigungsbedürftig sind.
8. Anlagen nach DVGW: Gas- und Trinkwasseranlagen, für die Hygienevorschriften u. a. nach TWVO einzuhalten sind.

Anforderungen an nicht aufgeführte Anlagen werden grundsätzlich im LV beschrieben.



Tabelle 2.1 - Für den Betrieb erforderliche Dokumente, die vom AN vor der Inbetriebnahme schriftlich vorzulegen sind

Art des Nachweises	Beschreibung	Anlagen							
		im Standardfall	mit Druckbeaufschlagung	nach WHG	mit Ex-Gefahr	mit giftigen Medien	mit Kältemitteln	nach BImSchG	nach DVGW
Meldung / Protokoll der mechanischen Fertigstellung	Erklärung des AN, dass die Ausführungs- und Montagearbeiten abgeschlossen wurden	X	X	X	X	X	X	X	X
Prüfungsnachweis überwachungsbedürftiger Anlagen (§ 13 BetrSichV)	Prüfung der Anlagen auf Zustand, Montage, Installation, Aufstellungsbedingungen und sichere Funktion gemäß § 14 BetrSichV durch zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) oder befähigte Person		X		X	X	X	X	X
Prüfungsnachweis für die Unfallverhütung bei Abwasseranlagen	Vorgaben für Absturzsicherungen und Lüftung, Einrichtung der Arbeitsplätze, Anlagen und Ex-Bereiche gemäß BGV C5	X	X	X	X	X	X	X	
Dichtheitsprüfprotokolle	Überprüfung der Dichtheit gem. geltender Regelwerke		X	X	X	X	X	X	X
Werksprüfungsprotokolle	Falls Werksprüfungen durchgeführt bzw. im Voraus vereinbart wurden	X	X	X	X	X	X	X	X
Gefahrenanalyse	Dient der Vorbereitung der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 3 BetrSichV durch den AG und der Ergänzung des ATEX-Nachweises für Anlagen mit brennbaren bzw. entzündlichen Medien; Ebenfalls zu beachten sind: Maschinenrichtlinie, ArbSchG, GefStoffV und TRGS	X	X		X	X		X	X
Konformitätsbescheinigung	Ausführung gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Artikel 12 sowie DIN EN ISO/IEC 17000 und DIN EN ISO/IEC 17050	X	X	X	X	X	X	X	X



Fortsetzung von Tabelle 2.1: Für den Betrieb erforderliche Dokumente, die vom AN vor der Inbetriebnahme schriftlich vorzulegen sind

Art des Nachweises	Beschreibung	Anlagen							
		im Standardfall	mit Druckbeaufschlagung	nach WHG	mit Ex-Gefahr	mit giftigen Medien	mit Kältemitteln	nach BImSchG	nach DVGW
CE-Kennzeichnung und Dokumentation	Ausführung gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Artikel 16 sowie EU-Verordnung 765/2008	X	X	X	X	X	X	X	X
Druckprüfprotokolle	Überprüfung gemäß geltenden Regelwerken		X		X	X	X	X	X
Eignungsfeststellung nach WHG	Nachweis nach § 63 WHG			X					
ATEX-Nachweis und Ex-Zonenplan, Baumusterzertifikat	Einhaltung der Produktrichtlinie 2014/34/EU				X				
Prüfungsnachweise für Anlagen mit giftigen Medien	Nachweise z. B. über die Einhaltung der Dosierung giftiger Medien, Hygienevorschriften und über Rohrtrennungen gem. TWVO und DVGW					X			X
Prüfungsnachweis für Anlagen mit Kältemitteln	Prüfung der Funktionen und Sicherheitseinrichtungen von Klimaanlage gemäß § 22 KMV, Dokumentation im Kälteprüfbuch, Kennzeichnung der geprüften Anlagen mit „Prüfpickel“						X		
Prüfungsnachweis sicherheitstechnischer Prüfungen	Durchführung von Prüfungen durch anerkannten Sachverständigen	X						X	
Bedienungs- und Wartungsanleitungen	Beschreibung der Bedienung einzelner Aggregate und Komponenten sowie der Funktion und Steuerung der Gesamtanlage	X	X	X	X	X	X	X	X



Neben den Dokumenten, die als Voraussetzung für die Inbetriebnahme gefordert werden, hat der AN die in Tabelle 2.2 aufgeführten schriftlichen Nachweise zu erbringen.

Tabelle 2.2: Vom AN zu erbringende schriftliche Nachweise

Art des Nachweises	Beschreibung
Unterweisungsprotokolle	Die Protokolle der Unterweisung des Betreiberpersonals müssen eine Inhaltsangabe der Unterweisung sowie die Namen der Teilnehmer inklusive Unterschriften enthalten.
Inbetriebnahmeplan und -protokoll	Der Inbetriebnahmeplan ist vom AN zu erstellen und hat eine Beschreibung aller im Rahmen der Inbetriebnahme durchzuführenden Schritte zu enthalten. Er ist dem AG zur Freigabe vorzulegen. Nach der Inbetriebnahme hat der AN ein vollständiges, mängelfreies und von der örtlichen Bauüberwachung unterzeichnetes Inbetriebnahmeprotokoll zu übergeben.
Protokoll des Probetriebes	Falls im Leistungsverzeichnis (LV) ein Probetrieb gefordert ist, hat der AN ein Protokoll über den störungsfreien Verlauf des Probetriebes anzufertigen.
Messprogramm und Protokoll der Leistungsfahrt	Falls im LV eine Leistungsfahrt gefordert ist, hat der AN einen ausführlichen Plan bzw. ein Messprogramm für den Ablauf der Leistungsfahrt und die durchzuführenden Messungen zu erarbeiten. Dieses ist dem AG zur Freigabe vorzulegen. Zudem hat der AN ein Protokoll über die Leistungsfahrt anzufertigen, welches die Ergebnisse der Messperiode und den Leistungsvergleich zu den garantierten Anlageparametern enthält.

3 Anforderungen

Vom AN ist mit der Inbetriebnahme der von ihm errichteten Anlage die Überführung vom Ruhezustand in den Dauerbetriebszustand im Anschluss an die mechanische Fertigstellung durchzuführen.

Die Inbetriebnahme umfasst sowohl eine trockene als auch eine nasse Inbetriebnahme. Im Anschluss ist das Betriebspersonal des AG durch den AN zu unterweisen. Des Weiteren kann im LV nachfolgend die Durchführung eines Probetriebes und einer Leistungsfahrt gefordert werden.

Grundsätzlich erfolgt die Inbetriebnahme inklusive ggf. Probetrieb und Leistungsfahrt in Verantwortung und unter personellem Einsatz des AN. Falls davon abweichend ein Betrieb der Anlage durch das Personal des AG, frühestens nach abgeschlossener Unterweisung, vereinbart wird, so erfolgt diese stets entsprechend der Vorgaben und in Verantwortung des AN.



Die Inbetriebnahme muss zwischen dem AN und dem AG abgestimmt und schriftlich festgehalten werden. Der AG behält sich vor, an der Inbetriebnahme teilzunehmen. Dem AN ist es untersagt die Inbetriebnahme von Anlagen oder Anlagenteile eigenmächtig durchzuführen.

Voraussetzung für die Abnahme (Unterkapitel)

3.1 Trockene Inbetriebnahme

Während der trockenen Inbetriebnahme sind die Anlagenteile und Aggregate soweit möglich ohne Medium durch den AN zu prüfen. Die Prüfungen umfassen sämtliche technischen Funktionen sowie alle beweglichen Teile einschließlich Notaus-Routinen.

Vor den Funktionsprüfungen der trockenen Inbetriebnahme hat der AN durch interne Prüfungen sicherzustellen, dass alle Funktionen der Anlagen den Anforderungen entsprechen. Die für die Durchführung der Trockeninbetriebnahme erforderlichen Bedingungen sowie Mess- und Hilfsgeräte sind vom AN sicher- bzw. bereitzustellen.

3.2 Nasse Inbetriebnahme

Nach erfolgreicher Beendigung der trockenen Inbetriebnahme erfolgt in der nassen Inbetriebnahme ein Probelauf der Anlagen(teile) mit Medium / unter Last. Als Medium ist das zukünftige Betriebsmittel oder nach Vereinbarung mit dem AG ein Testmedium, z. B. Brauchwasser, zu verwenden.

Der AN hat mit der nassen Inbetriebnahme das Zusammenspiel sämtlicher Funktionseinheiten unter Betriebsbedingungen entsprechend des zu erstellenden Messprogrammes zu überprüfen. Der Probelauf dient u. a. der Optimierung der Schaltpunkte sowie der Grenz- und Einstellungswerte.

Der AN hat die Erstbefüllung aller Aggregate mit allen erforderlichen Betriebsmitteln, wie z.B. Schmiermittel oder Frostschutz, als Teil der Lieferung durchzuführen.

3.3 Unterweisung

Im Rahmen der Inbetriebnahme hat der AN das Betriebspersonal des AG in der kompletten Technik, Funktionsweise und sicheren Bedienung der errichteten Anlage nach BetrSichV § 9 zu unterweisen. Das Betreiberpersonal muss im Anschluss an die Unterweisung in der Lage sein, die Anlagen selbstständig zu bedienen. Die Unterweisung erfolgt anhand der Anlagendokumentation und ggf. weiterer Schulungsunterlagen, die durch den AN beizustellen sind. Die Unterweisung ist zu protokollieren und durch die unterwiesenen Personen gegenzeichnen zu lassen.

3.4 Probetrieb

Während des Probetriebes ist die störungsfreie Funktion aller Anlagenteile, ohne Verletzung der Garantie- und Grenzwerte und ohne jegliche Eingriffe nachzuweisen.

Der Probetrieb erstreckt sich über einen im LV festgelegten Zeitraum. Falls kein Personal des AN dauerhaft zugegen ist, ist eine ständige Rufbereitschaft durch den AN zu gewährleisten.



3.5 Leistungsfahrt

Während der Leistungsfahrt sind die vereinbarten Werte und garantierten Leistungen der Anlage durch den AN zu erbringen. Die Wahl eines unabhängigen Gutachters wird, falls erforderlich, vom AN und AG gemeinsam getroffen.

3.6 Innerbetriebliche Abnahme

Vor der Abnahme wird eine innerbetriebliche Abnahme durch den WVER durchgeführt. Hierfür muss die vollständige prüffähige Dokumentation mindestens drei Wochen vor der innerbetrieblichen Abnahme dem AG vorliegen.

3.7 Voraussetzungen für die Abnahme

Im Anschluss an eine erfolgreiche Inbetriebnahme inklusive ggf. Probetrieb und Leistungsfahrt sowie der innerbetrieblichen Abnahme erfolgt die förmliche Abnahme der Gesamtanlage gemäß §12 VOB/B.

Als minimale Voraussetzungen für die Durchführung der Abnahme müssen die Anforderungen aus Tabelle 3.1 vom AN erbracht worden sein.

Tabelle 3.1: Minimale Voraussetzungen für den Beginn der förmlichen Abnahme

Art der Voraussetzung	Beschreibung
Abgeschlossene Inbetriebnahme	Vor Beginn der Abnahme muss die Inbetriebnahme inklusive ggf. Probetrieb und Leistungsfahrt erfolgreich abgeschlossen sein.
Dokumentation	Die vollständige und geprüfte Dokumentation gemäß Tabelle 2.1 muss dem AG mindestens drei Wochen vor der Abnahme vorliegen.
Innerbetriebliche Abnahme	Der WVER überprüft intern die übergebenen Unterlagen sowie die Sicherheit und Funktion der Anlage.
Anmeldung der Abnahmebereitschaft	Die Anmeldung zur förmlichen Abnahme hat mit einer im LV festgelegten Frist durch den AN schriftlich zu erfolgen.

4 Prüfung

Sollte die trockene Inbetriebnahme aufgrund festgestellter Mängel ab- bzw. unterbrochen werden müssen, so hat der AN die Mängel zu beseitigen und die Prüfungen müssen erneut durchgeführt werden. Gleiches gilt falls die nasse Inbetriebnahme oder der Probetrieb aufgrund von Störungen oder die Leistungsfahrt aufgrund verletzter Garantiewerte ab- bzw. unterbrochen werden müssen.

Im Falle einer durch die Zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) prüfpflichtigen Anlage werden zudem die Auflagen der geltenden Regelwerke durch die ZÜS überprüft.



5 Normative Verweise

- DGRL: „Druckgeräterichtlinie“ 2014/68/EU
- BGV C5: Berufsgenossenschaftliche Vorschrift zur Unfallverhütung, „Abwassertechnische Anlagen“
- DVGW: „Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches“
- BetrSichV: „Betriebssicherheitsverordnung“
- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- DIN EN ISO/IEC 17000: „Konformitätsbewertung - Begriffe und allgemeine Grundlagen“
- DIN EN ISO/IEC 17050 „Konformitätsbewertung - Konformitätserklärung von Anbietern“
- EU-Verordnung 765/2008 über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 339/93 des Rates
- ATEX Richtlinie 2014/34/EU
- TWVO: „Trinkwasserverordnung“
- ArbSchG: „Arbeitsschutzgesetz“
- GefStoffV: „Gefahrstoffverordnung“
- TRGS: „Technische Regel für Gefahrstoffe“
- KMV: „Kältemittelverordnung“
- WHG: „Wasserhaushaltsgesetz“
- Bauproduktenverordnung EU-Nr. 305/2011



III. Schweißarbeiten

1 Anwendungsbereich

Die ZTV Technische Standards Maschinenbau – Teil III: Schweißarbeiten beschreiben die vom Auftragnehmer (AN) zu erbringenden Leistungen im Rahmen ausgeschriebener Schweißarbeiten auf Abwasserbehandlungsanlagen des WVER.

2 Nachweise

Der AN hat die in Tabelle 2.1 aufgeführten Nachweise bzw. Dokumente dem Auftraggeber (AG) schriftlich vorzulegen. Zusätzlich hat der AN diese auch für etwaige Nachunternehmer dem AG vorzulegen.

Tabelle 2.1: Vom AN zu erbringende schriftliche Nachweise für Schweißarbeiten (Stahlbau)

Art des Nachweises	Beschreibung	
Kontrollplan	Der Prüfplan hat Angaben zu sämtlichen in DIN EN 1090-2 bzw. DIN EN 1090-3 jeweils Punkt 12 beschriebenen Schritten zu enthalten.	
Prüfbescheinigungen nach EN 10204	Konstruktionsmaterial	Bezeichnung
	Nichtrostende Stähle	Abnahmeprüfzeugnis 3.1
	Baustähle Mindeststreckgrenze $\leq 355 \text{ N/mm}^2$ &	Werkszeugnis 2.2
	Baustähle Mindeststreckgrenze $> 355 \text{ N/mm}^2$	Abnahmeprüfzeugnis 3.1
	Aluminium	Abnahmeprüfzeugnis 3.1
Prüfbescheinigung für Schweißzusätze	Nach DIN EN 1090-2 und 3	
Befähigungsnachweise der Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen	DIN EN ISO 9606-1, -2 und DIN EN ISO 14732	
	DVS 2212 und DVS 2213 für Schweißarbeiten an Kunststoffbauteilen	
	DIN EN ISO 17660 Punkt 9.2 für Schweißarbeiten an Betonstählen	
	DIN EN ISO 14555 für Bolzenschweißen	
Schweißaufsicht	Qualifizierungsnachweis gem. Tabelle 3.1 bzw. 3.2	
Befähigungsnachweise des Schweißbetriebes	Eignung des Herstellbetriebes für Schweißarbeiten gemäß DIN EN 1090-2, -3 mind. EXC 2 (Schweißzertifikat)	



Tabelle 2.2: Vom AN zu erbringende schriftliche Nachweise für den Rohrleitungsbau sowie für Druckbehälter

Art des Nachweises	Beschreibung	
Kontrollplan	Der Prüfplan hat den Angaben der DGRL zu entsprechen.	
Prüfbescheinigungen nach EN 10204	Konstruktionsmaterial	Bezeichnung
	Nichtrostende Stähle	Abnahmeprüfzeugnis 3.1
	Baustähle Mindeststreckgrenze $\leq 355 \text{ N/mm}^2$ &	Werkszeugnis 2.2
	Baustähle Mindeststreckgrenze $> 355 \text{ N/mm}^2$	Abnahmeprüfzeugnis 3.1
	Aluminium	Abnahmeprüfzeugnis 3.1
Prüfbescheinigung für Schweißzusätze	Prüfung mit Zulassung entsprechend DGRL	
Befähigungsnachweise der Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen	Prüfung mit Zulassung entsprechend DGRL	
	DVS 2212 und DVS 2213 für Schweißarbeiten an Kunststoffbauteilen	
Schweißaufsicht	Qualifizierungsnachweis nach DIN EN ISO 14731	
Befähigungsnachweise des Schweißbetriebes	Eignung des Herstellbetriebes entsprechend der Qualitätsanforderungen nach DIN EN ISO 3834-2	
	Eignung des Herstellbetriebes für Schweißarbeiten an druckführenden Anlagen gemäß DGRL	
	Zulassung als Fachbetrieb nach WHG und BetrSichV Abschnitt 3 für Schweißarbeiten an Rohrleitungen, die wassergefährdende Stoffe befördern.	
	Bescheinigung der jeweiligen Prüfstelle, z. B. nach AD 2000-Merkblatt HP 0, für Schweißarbeiten an überwachungsbedürftigen Anlagen nach GPSG § 2 Abs. 7	

3 Anforderungen

3.1 Allgemeines

Die Empfehlungen der EN 1011-1 "Allgemeine Anleitungen für das Lichtbogenschweißen" sind grundsätzlich einzuhalten und umzusetzen.

3.2 Betriebliche Zertifizierung

Für metallische Schmelzschweißarbeiten im Stahlbau muss der AN über ein Zertifikat der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) nach DIN EN 1090-1 verfügen. In Abhängigkeit der auszuführenden Arbeiten muss der AN über ein Schweißzertifikat zum Schweißen von



Stahltragwerken nach DIN EN 1090-2 EXC2 oder höher bzw. über ein Zertifikat zum Schweißen von Aluminiumtragwerken nach DIN EN 1090-3 EXC2 oder höher verfügen.

3.3 Schweißplan

Ein Schweißplan gemäß DIN EN 1090-2, -3 Punkt 7.2 ist grundsätzlich vorzulegen.

3.4 Schweißtechnisches Personal, Schweißaufsicht

Der AN muss über mindestens eine sachkundige Schweißaufsichtsperson verfügen, die für die fachgerechte Ausführung der Schweißarbeiten verantwortlich ist. Schweißaufsichtspersonen müssen eine den Fertigungsanforderungen angemessene Ausbildung und Erfahrung besitzen. Die Aufgaben und Verantwortung der Schweißaufsichtsperson sind in ISO 14731 festgelegt.

Die verantwortliche Schweißaufsichtsperson und deren Vertreter sind dem AG zu benennen. Wird die Schweißaufsicht von mehreren Personen ausgeübt, so sind deren Aufgaben und Verantwortlichkeiten für jede Person festzulegen und anzugeben. In Bezug auf die zu beaufsichtigenden Schweißarbeiten muss das Schweißaufsichtspersonal nach Tabelle 3.1 bzw. Tabelle 3.2 und Tabelle 3.3 qualifiziert sein:

Tabelle 3.1: Mindest-Qualifikation des Schweißaufsichtspersonals für Baustähle nach DIN EN 1090-2

Ausführungsklasse nach EN 1090	Stähle	Materialstärke (mm)		
		$t \leq 25^a$	$25 < t \leq 50^b$	$t \geq 50$
EXC2	S235 – S355	SFM	ST	SFI
	S420 – S700	ST	SFI	SFI
EXC3	S235 – S355	ST	SFI	SFI
	S420 – S700	SFI	SFI	SFI
EXC4	alle	SFI	SFI	SFI
a Stützenfußplatten und Stirnbleche ≤ 50 mm b Stützenfußplatten und Stirnbleche ≤ 75 mm SFI Schweißfachingenieur ST Schweißtechniker SFM Schweißfachmann				

Tabelle 3.2: Mindest-Qualifikation des Schweißaufsichtspersonals für Nichtrostende Stähle nach DIN EN 1090-2

Ausführungsklasse nach EN 1090	Stähle	Materialstärke (mm)		
		$t \leq 25^a$	$25 < t \leq 50^b$	$t \geq 50$
EXC2	austenitisch	SFM	ST	SFI
	austenitisch-ferritisch	ST	SFI	SFI
EXC3	austenitisch	ST	SFI	SFI
	austenitisch-ferritisch	SFI	SFI	SFI
EXC4	alle	SFI	SFI	SFI
SFI Schweißfachingenieur ST Schweißtechniker SFM Schweißfachmann				



Tabelle 3.2: Mindest-Qualifikation des Schweißaufsichtspersonals für Aluminium nach DIN EN 1090-3

Ausführungsklasse nach EN 1090	Aluminium- Legierung	Materialstärke (mm)		
		$t \leq 25^a$	$25 < t \leq 50^b$	$t \geq 50$
EXC2	alle	SFM	ST	SFI
EXC3	alle	ST	SFI	SFI
EXC4	alle	SFI	SFI	SFI
SFI Schweißfachingenieur ST Schweißtechniker SFM Schweißfachmann				

Die Schweißarbeiten sind bei der örtlichen Bauüberwachung des AG anzumelden und dürfen erst nach Erteilung der schriftlichen Arbeitserlaubnis durch den AG begonnen werden. Die örtliche Bauüberwachung behält sich vor, vor Beginn der Schweißung die Vorbereitung und die Rahmenbedingungen zu überprüfen.

Die Schweißarbeiten in Fertigung und Montage sind durch die qualifizierte Schweißaufsicht des AN zu überwachen.

Für die Durchführung der Schweißarbeiten sind die Vorgaben der Normen aus Tabelle 3.3 einzuhalten:

Tabelle 3.3: Vorgaben für die Durchführung von Schweißarbeiten

Art der Schweißarbeit	Ausführung nach Norm
Schweißnahtvorbereitung und Nahtformen an Stahlbauten	DIN EN ISO 9692-1
Schweißen im metallischen Rohrleitungsbau	DIN EN 13480-4 Punkt 9
Schweißverfahren für Kunststoffe	DIN 1910-3, DVGW GW 30, DVS 2207
Schweißen von Betonstählen	DIN EN ISO 17660-1 und -2
Schweißen an Aluminiumbauten	DIN EN 1090-3 und DIN EN ISO 9692-3
Schweißen an Stahlbauteilen	DIN EN 1090-2

Die Trennung bei Fertigung und Lagerung von nichtrostenden Stählen und unlegierten, ferritischen Stählen sowie der jeweils zugehörigen Werkzeuge ist durchgängig einzuhalten.

Verfärbungen jeder Art an nichtrostenden Stählen (z. B. Anlauffarben, Farbumschlag infolge Feuchtigkeit, Reaktion mit dem Schutz- oder Formiergas sowie jegliche Beläge und Anrostungen) sind nicht zugelassen. Sie sind zu verhindern bzw. fachgerecht zu beseitigen (bspw. Beizen).

Alle Schweißverbindungen sind grundsätzlich elektrisch zu schweißen. Gasschweißen (z. B. Acetylen/Sauerstoff) ist als Schweißverfahren grundsätzlich ausgeschlossen.

Beim Schweißen und Heften von Rohrleitungen aus nicht rostenden Stählen ist Formiergas zu verwenden.

Die Schweißnahtgüte muss je nach Bauteil und Material den Anforderungen der Bewertungsgruppen aus Tabelle 3.4 genügen:



Tabelle 3.4: Schweißnahtanforderungen, Bewertungsgruppen und Normen

Schweißnähte an	Bewertungsgruppe	nach Norm
Kesselanlagen, Druckbehälter, Dampfleitungen, Heißwasserleitungen, Gasleitungen aus Stahl	B	DIN EN ISO 5817
Andere Stahlrohrleitungen (Schlammleitungen, Entwässerungsleitungen, etc.)	C	DIN EN ISO 5817
Bauteile aus Kunststoff	I	DVS 2202
Bauteile aus Aluminium	B	DIN EN ISO 10042
Bauteile aus Stahl	C	DIN EN ISO 5817

Unterbrochene Schweißnähte sind aus korrosiven Gründen nicht zulässig.

Anstriche und Dämmungen dürfen erst nach Abnahme der Schweißarbeiten durch den AG und nach erfolgreicher Dichtheitsprüfung erfolgen. Das Vorgehen ist mit der örtlichen Bauüberwachung des AG abzustimmen.

Die Schweißzusätze müssen nach den einschlägigen DIN EN ISO Normen zertifiziert und dokumentiert sein. Grundsätzlich ist der Lieferzustand A für alle Schweißzusätze zu verwenden.

Während der Durchführung der Schweißarbeiten sind geeignete Brandschutzmaßnahmen für betroffene Personen, Bauteile, Anlagen (insbesondere Anlagen mit Ex-Gefahr) und Kabel, z. B. durch eine Brandwache, vorzusehen.

Damit Schweißungen von Rohrleitern und Formenstück fachgerecht ohne Versatz ausgeführt werden können müssen diese spannungsfrei und ohne Zwang montiert werden. Zudem sind die zu verschweißenden Enden vor dem Fügen zu kalibrieren.

4 Prüfung

Die schweißtechnischen Prüfungen sind gemäß sind gemäß Regelwerk (DIN EN 1090 / DGRL) durchzuführen. Die Sichtprüfung ist gemäß DIN EN ISO 17637 an allen Bauteilen durchzuführen und zu dokumentieren.

Gemäß Vorgaben im LV bzw. je nach Ergebnis der Sichtprüfung sind ergänzende zerstörungsfreie Prüfungen der Schweißnähte durchzuführen.

Der AG behält sich vor 10% der Schweißnähte einer ergänzenden zerstörungsfreien Prüfung zu unterziehen. Falls mehr als 20% der geprüften Nähte reparaturbedürftig sind, werden sämtliche Schweißnähte auf Kosten des AN geprüft.

Schweißnähte dürfen bei der Überprüfung nicht verdeckt sein. Dies gilt auch für Farbanstriche.

Rohrleitungen dürfen zudem während der Prüfung nicht mit Betriebsmitteln gefüllt sein. Fehlerhafte Schweißnähte sind auf Kosten und durch Personal des AN zu erneuern. Für die erneuerten Schweißnähte sind Wiederholungsprüfungen durchzuführen. Die Prüfprotokolle sind dem AG vorzulegen.



5 Normative Verweise

- DIN 1910-3: „Schweißen und verwandte Prozesse - Kunststoffschweißen - Teil 3: Prozesse zum Schweißen thermoplastischer Kunststoffe“
- DIN EN 1090-1: „Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile“
- DIN EN 1090-2: „Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken“
- DIN EN 1090-3: „Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 3: Technische Regeln für die Ausführung von Aluminiumtragwerken“
- DIN EN ISO 5817: „Schweißen - Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen)“
- DIN EN 10204: „Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen“
- DIN EN 13480-1: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 1: Allgemeines“
- DIN EN 13480-2: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 2: Werkstoffe“
- DIN EN 13480-3: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 3: Konstruktion und Berechnung“
- DIN EN 13480-4: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 4: Fertigung und Verlegung“
- DIN EN 13480-5: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 5: Prüfung“
- DIN EN 13480-6: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 6: Zusätzliche Anforderungen an erdgedeckte Rohrleitungen“
- DIN EN 13480-7: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 7: Anleitung für den Gebrauch des Konformitätsbewertungsverfahrens“
- DIN EN 13480-8: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 8: Zusatzanforderungen an Rohrleitungen aus Aluminium und Aluminiumlegierungen“
- DIN EN ISO 2553: "Schweißen und verwandte Prozesse - Symbolische Darstellung in Zeichnungen - Schweißverbindungen "
- DIN EN ISO 3834-2: „Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen - Teil 2: Umfassende Qualitätsanforderungen“
- DIN EN ISO 9606-1: „Prüfung von Schweißern - Schmelzschweißen - Teil 1: Stähle“
- DIN EN ISO 9606-2: „Prüfung von Schweißern - Schmelzschweißen - Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen“
- DIN EN ISO 9692-1: „Schweißen und verwandte Prozesse - Arten der Schweißnahtvorbereitung - Teil 1: Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen, Gasschweißen, WIG-Schweißen und Strahlschweißen von Stählen“
- DIN EN ISO 9692-3: „Schweißen und verwandte Prozesse - Empfehlungen für Fugenformen - Teil 3: Metall-Inertgasschweißen und Wolfram-Inertgasschweißen von Aluminium und Aluminium-Legierungen“
- DIN EN ISO 10042: „Schweißen - Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen Legierungen - Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten“
- DIN EN ISO 14731: „Schweißaufsicht - Aufgaben und Verantwortung“
- DIN EN ISO 14732: „Schweißpersonal - Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen“



- DIN EN ISO 17660-1: „Schweißen - Schweißen von Betonstahl - Teil 1: Tragende Schweißverbindungen
- DIN EN ISO 17660-2: „Schweißen - Schweißen von Betonstahl - Teil 2: Nichttragende Schweißverbindungen“
- DIN EN ISO 14555: „Schweißen - Lichtbogenbolzenschweißen von metallischen Werkstoffen“
- DVS 2202: „Bewertung von Fehlern an Verbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen an Rohrleitungsteilen und Tafeln - Heizelementstumpfschweißen (HS, IR)“
- DVS 2207: "Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen"
- DVS 2212-1: „Prüfung von Kunststoffschweißern - Prüfgruppen I und II“
- DVS 2213: „Fachmann für Kunststoffschweißen“
- DGRL: „Druckgeräte-richtlinie“
- WHG: „Wasserhaushaltsgesetz“
- BetrSichV: „Betriebssicherheitsverordnung
- AD 2000-Merkblatt HP 0: „Allgemeine Grundsätze für Auslegung, Herstellung und damit verbundene Prüfungen“
- GPSG: „Geräte- und Produktsicherheitsgesetz“



IV. Korrosionsschutz

1 Anwendungsbereich

Die ZTV Technische Standards Maschinenbau – Teil IV: Korrosionsschutz beschreiben die Anforderungen, die der Auftragnehmer (AN) bezüglich des Schutzes metallischer Bauteile vor Korrosionsschäden zu erfüllen hat. Die vorliegenden ZTV beziehen sich auf Korrosionsschutzarbeiten auf Abwasserbehandlungsanlagen des WVER.

2 Nachweise

Der AN hat die in Tabelle 2.1 aufgeführten Nachweise bzw. Dokumente dem Auftraggeber (AG) schriftlich vorzulegen. Zusätzlich hat der AN diese auch für etwaige Nachunternehmer dem AG vorzulegen.

Tabelle 2.1: Vom AN zu erbringende schriftliche Nachweise

Art des Nachweises	Beschreibung
Korrosionsschutzplan	Der Korrosionsschutzplan muss Angaben zum Beschichtungssystem (Vorbehandlung, verwendete Materialien, Schichtdicken, Farben) enthalten. Er ist vom AG vor Durchführung der Arbeiten freigeben zu lassen.
Materialnachweise	Der Nachweis der Eignung (Werkstoffnachweis) der Stahlbauteile für Feuerverzinkungen durch die Lieferfirma muss vorgelegt werden. Beim im Erdreich verlegten Stahlrohrleitungen muss für das Korrosionsschutzmaterial ein Baumusterprüfzertifikat die Einhaltung der DIN 30672 und der DIN EN 12068 nachweisen.
Beschichtungsprotokoll	Nachweis der korrekten Ausführung und Überwachung der Beschichtung insbesondere der Applikationsbedingungen nach DIN EN ISO 12944-7.

3 Anforderungen

3.1 Nicht erdverlegte Teile

Schwarzstahlbauteile werden im Folgenden in drei Belastungsstufen je nach Einsatzart und in Anlehnung an das Merkblatt ATV-DVWK-M 263 eingeteilt:

Belastungsstufe 1: Bauteile der Belastungsstufe 1 kommen weder mit nennenswerten Mengen Abwasser noch -Aerosolen in Berührung. Falls im Leistungsverzeichnis (LV) nicht anders angegeben, wird für Bauteile der Belastungsstufe 1 das Beschichtungssystem aus Tabelle 3.1 gefordert.



Tabelle 3.1: Vorgabe des Beschichtungssystems für Stahlbauteile der Belastungsstufe 1

Schicht / Vorgang	Material / Behandlung	Schichtdicke
Vorbehandlung	Sa 2 ½ gem. DIN EN ISO 8501-1 P2 gem. DIN EN ISO 8501-3	
Grundbeschichtung	Beschichtung auf Epoxidbasis	60 µm
1. Zwischenbeschichtung	Beschichtung auf Epoxidbasis	60 µm
2. Zwischenbeschichtung	Beschichtung auf Epoxidbasis	60 µm
Kantenschutz	Beschichtung auf Epoxidbasis	(60 µm)
Deckbeschichtung	Beschichtung auf Epoxidbasis oder PUR-Basis	60 µm
Gesamtsollschichtdicke		240 µm
Feuerverzinkungen	gemäß DIN EN ISO 1461	80 µm

Belastungsstufe 2: Bauteile der Belastungsstufe 2 kommen mit Spitzwasser und Aerosolen in Berührung, deren Inhaltsstoffe korrosionsbegünstigend wirken. Zu den Bauteilen der Belastungsstufe 2 zählen z. B. Räumbrücken, Rechenanlagen und Filterpressen. Falls im LV nicht anders angegeben, wird für Bauteile der Belastungsstufe 2 das Beschichtungssystem aus Tabelle 3.2 gefordert.

Tabelle 3.2: Vorgabe des Beschichtungssystems für Stahlbauteile der Belastungsstufe 2

Schicht / Vorgang	Material / Behandlung	Schichtdicke
Vorbehandlung	Sa 2 ½ gem. DIN EN ISO 8501-1 P2 gem. DIN EN ISO 8501-3	
Grundbeschichtung	Zinkstaub- oder Zinkphosphat- Beschichtungsstoff	80 µm
1. Zwischenbeschichtung	Beschichtung auf Epoxidbasis	80 µm
2. Zwischenbeschichtung	Beschichtung auf Epoxidbasis	80 µm
Kantenschutz	Beschichtung auf Epoxidbasis	(60 µm)
Deckbeschichtung	Beschichtung auf Epoxidbasis oder PUR-Basis	80 µm
Gesamtsollschichtdicke	Unter besonderen Gegebenheiten kann als Grundbeschichtung auch eine Feuerverzinkung erfolgen. Hierfür ist Rücksprache mit dem Auftraggeber zu halten.	320 µm



Belastungsstufe 3: Bauteile der Belastungsstufe 3 befinden sich in Unterwasser- oder Wasserwechselzonen. Sie sind dadurch über längere Zeiträume chemisch aggressiven Stoffen ausgesetzt. Falls im LV nicht anders angegeben, wird für Bauteile der Belastungsstufe 3 das Beschichtungssystem aus Tabelle 3.3 gefordert.

Tabelle 3.3: Vorgabe des Beschichtungssystems für Stahlbauteile der Belastungsstufe 3

Schicht / Vorgang	Material / Behandlung	Schichtdicke
Vorbehandlung	Sa 2 ½ gem. DIN EN ISO 8501-1 P3 gem. DIN EN ISO 8501-3	
1. Zwischenbeschichtung	Beschichtung auf Epoxidbasis; alternativ: PUR, EP-TE oder PUR-TE (TE=Teerersatz)	125 µm
2. Zwischenbeschichtung	Beschichtung auf Epoxidbasis; alternativ: PUR, EP-TE oder PUR-TE	125 µm
3. Zwischenbeschichtung	Beschichtung auf Epoxidbasis; alternativ: PUR, EP-TE oder PUR-TE	125 µm
2 x Kantenschutz	Beschichtung auf Epoxidbasis; alternativ: PUR, EP-TE oder PUR-TE	(60 µm)
Deckbeschichtung	Beschichtung auf Epoxidbasis; alternativ: PUR, EP-TE oder PUR-TE	125 µm
Gesamtsollschichtdicke	(Bei lösemittelfreien Beschichtungs- stoffen kann die Gesamtschichtdicke in einem Arbeitsgang aufgetragen werden.)	500 µm

Für die Deckbeschichtungen sind jeweils die Farbtöne aus Tabelle 3.4 in Anlehnung an die DIN 2403 zu verwenden.

Tabelle 3.4: Vorgabe der Farbtöne für Deckbeschichtungen in Abhängigkeit der Medien

Durchflusstoff nach DIN 2403	Zugeordneter Durchflusstoff	Gruppe	Name der Farbe	RAL Farbmuster nach DIN 2403
Wasser	Abwasser, Schlammwasser < 2 % TS, Betriebswasser	1	Grün	RAL 6032
Wasserdampf		2	Rot	RAL 3001
Luft		3	Grau	RAL 7004
Brennbare Gase		4	Gelb	RAL 1003



			oder Gelb mit Zusatzfarbe Rot	oder RAL 1003 + RAL3001
Nichtbrennbare Gase	Stickstoff	5	Gelb mit Zusatzfarbe Schwarz	RAL 1003 + RAL 9004
Säuren	Fällmittel	6	Orange	RAL 2010
Laugen	Kalkmilch, Dosiermittel-Laugen	7	Violett	RAL 4008
Brennbare Flüssigkeiten		8	Braun Oder Braun mit der Zusatzfarbe Rot	RAL 8002 Oder RAL 8002 + RAL 3001
Nichtbrennbare Flüssigkeiten	Schlamm mit TS > 2 %	9	Braun mit Zusatzfarbe Schwarz	RAL 8002 + RAL 9004
Sauerstoff		0	Blau	RAL 5005

Zugelieferte Komponenten wie Pumpen, Armaturen oder Motoren, die vom Hersteller bereits mit einem Korrosionsschutz versehen sind, können im Auslieferungszustand eingebaut werden, sofern die Beschichtung unbeschädigt ist und den Anforderungen der Belastungsstufe an dem vorgesehenen Einsatzort entsprechen. Eventuelle Transport- und Montageschäden müssen mit geeignetem Material fachgerecht ausgebessert werden. Unbehandelte Flächen sind im Werk mit einem temporären Korrosionsschutz zu versehen.

Das Vorsehen eines Korrosionsschutzes für Bauteile aus nichtrostenden Stählen ist nicht erforderlich. Sämtliche Edelstahloberflächen sind jedoch nach der Herstellung zu reinigen und zu passivieren sowie innen und außen sauber und beschädigungsfrei zu halten.

Bei Verwendung unterschiedlicher Materialien ist Kontaktkorrosion/galvanische Korrosion durch galvanische Auftrennung durch geeignete Maßnahmen auszuschließen. Insbesondere ist auf die Trennung von nichtrostenden Stählen und unlegierten, ferritischen Stählen inklusive der entsprechenden Werkzeuge zu achten.

Die Vorschriften des Beschichtungsstoffherstellers und die Angaben in den Produkt-Datenblättern und Applikationsanweisungen sind einzuhalten. Dies gilt insbesondere für die klimatischen Bedingungen während des Beschichtens. Des Weiteren sind die min./max. Überstreichintervalle (Intervallzeiten) einzuhalten oder unter Berücksichtigung von abweichenden Bedingungen, z. B. bei niedrigeren Temperaturen oder höheren Schichtdicken, anzupassen.

Die Schichten sollen gleichmäßig und glatt ohne Lufteinschlüsse, Pin-Holes, Krater, Läufer und extreme Überschichtdicken aufgebracht werden. Als extrem gilt, sofern nicht anders durch



den Farbhersteller festgelegt, auch eine gelegentliche Überschichtdicke des Gesamtsystems von mehr als dem Dreifachen der Sollsichtdicke.

Montageschweißstöße bei Rohrleitungen sind stufenweise abzukleben und von der Beschichtung freigehalten. Nach dem Schweißen sind die Bereiche entsprechend der Vorbehandlungsmethode PMA (St3) nach den Normen DIN EN ISO 8501-1 und 8501-2 zu schleifen und mit dem vorgesehenen Beschichtungssystem auszubessern. Das Gleiche gilt für Transport- und Montageschäden.

Rollenapplikation ist bei dem ersten Anstrich, beim Vorlegen und beim Kantenschutz nicht zulässig.

3.2 Erdverlegte Teile

Der Korrosionsschutz für im Erdreich verlegte Rohrleitungen aus Stahl muss die Normen DIN 30672 und DIN EN 12068 erfüllen. Dies ist durch ein Baumusterprüfzertifikat nachzuweisen.

Grundsätzlich ist der Korrosionsschutz durch ein kalt verarbeitbares Einbandsystem vorzunehmen. Das System besteht aus einem lösungsmittelhaltigem Voranstrich und einem co-extrudiertem 3-Schicht Kunststoffband (Mindestdicke 0,8 mm) aus stabilisiertem Polyethylen-Trägermaterial mit Butylkautschukkleber auf beiden Seiten. Für davon abweichende Korrosionsschutzsysteme ist die Gleichwertigkeit vom AN nachzuweisen.

Bei einzubetonierenden Teilen ist der Korrosionsschutz 5 cm in den Beton hineinzuziehen. Stahlteile dürfen bei der Montage nicht mit einbetonierten Stahlteilen (z. B. Betonbewehrung) elektrisch leitend verbunden werden.

Für den Korrosionsschutz ist eine Gewährleistung von zwei Jahren zu übernehmen.

4 Prüfung

Prüfungen des Korrosionsschutzes werden, sofern im Leistungsverzeichnis nicht anders beschrieben, schriftlich vom AG veranlasst. Während der Durchführung der Prüfungen muss die örtliche Bauüberwachung des AG anwesend sein.

Grundsätzlich lässt sich eine Prüfung der Korrosionsschutzarbeiten in die folgenden Punkte unterteilen:

- Optische Prüfung
- Magnetisch-induktive Messung der Schichtdicken

Der Ablauf einer Prüfung erfolgt gemäß DIN EN ISO 12944-7 Punkt 6.3. Eine Bewertung der Beschichtung wird entsprechend DIN EN ISO 12944-7 Punkt 7.4 vorgenommen.

Abweichend von den Angaben in der EN ISO 12944-5 Punkt 5.4 ist es bei der Prüfung der Beschichtungssysteme zulässig, dass 10% der Messungen in einem typischen Flächenbereich um 10% niedrigere Werte als die Sollsichtdicke (NDFT) aufweisen.

Die Prüfung einer Feuerverzinkungen erfolgt gemäß der DIN EN ISO 1461.



5 Normative Verweise

- DIN 30672: „Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Rohrleitungen für Dauerbetriebstemperaturen bis 50 °C ohne kathodischen Korrosionsschutz - Bänder und schrumpfende Materialien“
- DIN EN 12068: „Kathodischer Korrosionsschutz - Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Stahlrohrleitungen im Zusammenwirken mit kathodischem Schutz - Bänder und schrumpfende Materialien“
- DIN EN 13480-1: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 1: Allgemeines“
- DIN EN 13480-2: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 2: Werkstoffe“
- DIN EN 13480-3: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 3: Konstruktion und Berechnung“
- DIN EN 13480-4: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 4: Fertigung und Verlegung“
- DIN EN 13480-5: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 5: Prüfung“
- DIN EN 13480-6: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 6: Zusätzliche Anforderungen an erdgedeckte Rohrleitungen“
- DIN EN 13480-7: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 7: Anleitung für den Gebrauch des Konformitätsbewertungsverfahrens“
- DIN EN 13480-8: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 8: Zusatzanforderungen an Rohrleitungen aus Aluminium und Aluminiumlegierungen“
- DIN EN ISO 1461: „Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen“
- DIN EN ISO 8501-1: „Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsmitteln - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit - Teil 1: Rostgrade und Oberflächenvorbereitungsgrade von unbeschichteten Stahloberflächen und Stahloberflächen nach ganzflächigem Entfernen vorhandener Beschichtungen“
- DIN EN ISO 8501-2: „Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsmitteln - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit - Teil 2: Oberflächenvorbereitungsgrade von beschichteten Oberflächen nach örtlichem Entfernen der vorhandenen Beschichtungen“
- DIN EN ISO 8501-3: „Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsmitteln - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit - Teil 3: Vorbereitungsgrade von Schweißnähten, Kanten und anderen Flächen mit Oberflächenunregelmäßigkeiten“
- DIN EN ISO 12944-1 bis -8: „Beschichtungsmittel, Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme“
- Merkblatt ATV-DVWK-M 263: „Empfehlungen zum Korrosionsschutz von Stahlteilen in Abwasserbehandlungsanlagen durch Beschichtungen und Überzüge“
- DVGW GW 30: „Aufsicht zur Qualitätssicherung der Umhüllungs- und Beschichtungsarbeiten im Werk und auf der Baustelle - Qualifikationsanforderungen an den Coating Inspector“



V. Rohrleitungen

1 Anwendungsbereich

Die ZTV Technische Standards Maschinenbau – Teil V: Rohrleitungen beschreiben die vom Auftragnehmer (AN) zu erbringenden Leistungen für zu verlegende Rohrleitungen im Rahmen von Baumaßnahmen auf Abwasserbehandlungsanlagen des WVER.

Diese ZTV gilt nicht für Rohrleitungen aus den Bereichen Haustechnik, Sanitär, Klimatechnik sowie pneumatische und hydraulische Leitungen zur Kraftübertragung.

2 Nachweise

Der AN hat die in Tabelle 2.1 aufgeführten Nachweise bzw. Dokumente dem Auftraggeber (AG) schriftlich vorzulegen. Zusätzlich hat der AN diese auch für etwaige Nachunternehmer dem AG vorzulegen.

Tabelle 2.1: Vom AN zu erbringende schriftliche Nachweise

Art des Nachweises	Ausführung nach Norm
Protokoll der Dichtheitsprüfung	In dem Protokoll sind die Ergebnisse aller Prüfschritte nach dem zutreffenden Prüfverfahren für die jeweilige Rohrleitung (bspw. DIN EN 13480-5, DVGW G-469, etc.) zu dokumentieren.
Abnahmeprüfzeugnis 3.1	DIN EN 10204

3 Anforderungen

Die Wanddicken der Rohrleitungen sind in Abhängigkeit der Nennweite, des Nenndruckes und des Materials auszuführen. Zudem gelten für schlammführende Rohrleitungen besondere Randbedingungen, die sich auf die Vorgabe der Wanddicken auswirken und die in den nachfolgenden Unterkapiteln erläutert werden.

Die Vorgaben der Wanddicken für Stahlrohre im Normalfall ohne Abrasion, z. B. für heizwasserführende Stahlrohrleitungen, sind entsprechend den Vorgaben aus Tabelle 3.1 auszuführen. Sollten die Betriebsdrücke der ausgeschriebenen Rohrleitungen die zulässigen Nenndrucke überschreiten, so ist die Ausführung der Wanddicken mit dem AG abzustimmen.

Tabelle 3.1: Wanddicken für Stahlrohre im Normalfall ohne Abrasion, in Abhängigkeit der Nennweite

Nennweite DN	Außendurchmesser [mm]	Wanddicke [mm]
25	33,7	2,0
32	42,4	2,3
40	48,3	2,3



50	60,3	2,3
65	76,1	2,6
80	88,9	2,9
100	114,3	3,2
125	139,7	3,6
150	168,3	4,0
200	219,1	4,5
250	273,0	5,0
300	323,9	5,6
350	355,6	5,6
400	406,4	6,3
450	457,0	6,3
500	508,0	6,3

Die Vorgaben der Wanddicken für Rohrleitungen aus nichtrostendem Stahl im Normalfall ohne Abrasion sind entsprechend den Vorgaben aus Tabelle 3.2 auszuführen. Sollten die Betriebsdrücke der ausgeschriebenen Rohrleitungen die zulässigen Nenndrücke überschreiten, so ist die Ausführung der Wanddicken mit dem AG abzustimmen.

Tabelle 3.2: Wanddicken für Rohre aus nichtrostendem Stahl im Normalfall ohne Abrasion, in Abhängigkeit der Nennweite

Nennweite	Außendurchmesser	Wanddicke
DN	[mm]	[mm]
25	33,7	2,0
32	42,4	2,0
40	48,3	2,0
50	60,3	2,0
65	76,1	2,0
80	88,9	3,0
100	114,3	3,0
125	139,7	3,0
150	168,3	3,0
200	219,1	3,0
250	273,0	3,0
300	323,9	3,2
350	355,6	3,2
400	406,4	4,0
450	457,0	4,0
500	508,0	4,0

Die Wanddicken von Kunststoffrohren sind nach den Vorgaben des Merkblatts DWA-M 275 auszuführen.

Wenn im LV nicht anders vorgegeben, sind in Abhängigkeit des Mediums die in Tabelle 3.3 aufgeführten Materialien oder gleich- bzw. höherwertige zu verwenden.



Tabelle 3.3: Tabelle 3.3: Vorgabe der Wanddicken für schlammführende Stahlrohre in Abhängigkeit der Nennweite

Medium	Materialvorgabe	Werkstoff-Nr.	Ausführung nach Norm
Heizwasser (ab DN 50)	Stahl	S235JR+AR (St 37.2)	DIN EN 10220
Brauchwasser	Kunststoff	PE-HD	DIN EN 12201-2
Schlamm	Stahl	S235JR+AR (St 37.2)	DIN EN 10220
Dampf	Stahl	P235GH-TC2 (St 35.8III)	DIN EN 10216-2
Kondensat	Stahl	P235TR1 (St 37)	DIN EN 10217-1
(Druck-)Luft	Edelstahl	1.4301	DIN EN 10296-2, DIN EN 10357

Rohrleitungen und Armaturen sind lot-, flucht- oder waagrecht bzw. mit dem vorgeschriebenen Gefälle auszurichten. Sie sind spannungsfrei anzuschließen, so dass alle Kräfte und Momente durch Eigengewicht, Inhalt und Verformung ausschließlich von den dafür vorgesehenen Befestigungs- und Unterstützungskonstruktionen bzw. Unterstützungspunkten aufgenommen werden. Die Kräfte und Momente dürfen nicht auf die Mauer- und Deckendurchführungen übertragen werden. Die Ausführung der Rohrleitung muss gewährleisten, dass keine Schwingungen oder störende Geräusche auftreten.

Grundsätzlich ist eine druckverlustarme Verlegung anzustreben. Umlenkungen sind in möglichst geringer Anzahl und Rohrbogenradien möglichst groß auszuführen.

Die Rohrleitungen müssen vor der Montage innen frei von Rost, sauber und korrosionsfrei sein.

Leitungen, die sich in Durchgängen befinden und eine Durchgangshöhe von weniger als 2 m bieten, sind mit einer gelbschwarzen, nachleuchtenden Klebefolie zu markieren.

3.1 Schlammführende Rohrleitungen

Der vom Schlamm mitgeführte Sand führt zu einer vergleichsweise starken Abrasion an jeder Strömungsumlenkung. Rohrbögen sind daher mit Radien mindestens nach Bauart 3 ($R = 1,5 D$), vorzugsweise nach Bauart 5 ($R = 2,5 D$) und größer, auszuführen. An Abzweigungen sind ausschließlich Formstücke mit strömungsgünstigen Übergängen, wie z. B. Sattelstützen und Einschweißbögen, zu verwenden. Reduzierungen in waagerechten Leitungen sind exzentrisch mit gerader Rohrsohle auszuführen.

Schlammführende Rohrleitungen sind aufgrund der oben beschriebenen Abrasion mit größeren Wanddicken als im Normalfall entsprechend Tabelle 3.4 auszuführen. Dies gilt auch für Vorschweißflansche und Formteile. Die Wanddicke von Flanschen und Formteilen ist entsprechend der größeren Wandstärke der Rohre mit verstärktem S-Maß auszuführen.



Tabelle 3.3: Vorgabe der Wanddicken für schlammführende Stahlrohre in Abhängigkeit der Nennweite

Nennweite DN	Außendurchmesser [mm]	Wanddicke [mm]
80	88,9	6,3
100	114,3	6,3
125	139,7	6,3
150	168,3	7,1
200	219,1	8,0
250	273,0	10,0
300	323,9	10,0
350	355,6	11,0
400	406,4	12,5
450	457,0	12,5
500	508,0	12,5

3.2 Wärmedämmung an Rohrleitungen

Die Wärmedämmung an Rohrleitungen ist entsprechend der Vorgaben aus Tabelle 3.4 auszuführen.

Tabelle 3.4: Vorgaben zur Wärmedämmung

Dämmmaterial	Glas- oder Steinwolle, aluminiumkaschiert oder mit Drahtarmierung
Dämmstoffkennzeichnung	10.02.01.26.03 oder gleichwertig
Dämmwert	WLG 040 oder höherwertig

Die Glaswolle muss mit einem RAL-Gütezeichen der Gütegemeinschaft Mineralwolle e. V. gekennzeichnet sowie nach Gefahrstoffverordnung, Chemikalienverbotsverordnung und EU-Richtlinie 97/69 Anmerkung Q sulfid- und silikonfrei, geeignet für den Einsatz mit austenitischen Stählen ("AS-Qualität"), freigezeichnet sein. Im Außenbereich sowie in Ex-Bereichen ist die Dämmung durchgehend dicht mit einer Blechabdeckung aus nichtrostendem Stahl zu ummanteln. Im Innenbereichen können grundsätzlich Blechabdeckungen aus Aluminium eingesetzt werden. Die Bleche sind zu verschrauben.

Flansche, Armaturen, Stutzen, Messgeräte und sonstige Einbauten in den Rohrleitungen sind bei der Dämmung einzubeziehen. An Armaturen und Bauteilen, die zur Wartung zugänglich sein müssen, ist die Dämmung abnehmbar in Form von Halbschalen mit Klemmverschlüssen herzustellen. Die Dämmung darf erst nach Begutachtung der örtlichen Bauüberwachung des AG und Dichtigkeitsprüfung der Rohrleitungen erfolgen. In Ex-Bereichen ist bei der Materialwahl darauf zu achten, dass kein Aluminium verwendet werden darf.

3.3 Weitere Anforderungen

Nichterdverlegte Rohrleitungen und Rohrleitungsteile sind nach DIN 2403 nach dem Durchflusstoff und der Durchflussrichtung zu kennzeichnen.



Flanschverbindungen für Leitungen aus Stahl sind nach Anschlussmaßen PN 10 gemäß DIN EN 1092 ff. auszuführen. Generell sind Vorschweißflansche vorzusehen. Nach vorher erfolgter Absprache können anstelle von Vorschweißflanschen auch Vorschweißbödel mit Losflanschen verwendet werden.

Konsolen und Befestigungsmaterialien sind entsprechend der vorhandenen Rohrleitung und der vorhandenen Atmosphäre nach Wahl des Auftragnehmers mit der der Bauleitung auszuwählen. Die Materialien müssen für den Einsatzzweck geeignet sein. Die gleichen Vorgaben gelten auch für eventuell erforderliche Festpunktkonstruktionen, falls eine Aufhängung mittels Ankerschienen nicht möglich ist.

Kunststoffleitungen sind stoß- und bruchsicher sowie bei besonders bei langen Leitungen auf bzw. in Profilstählen (L- bzw. U-Profil) zu verlegen.

Für Rohrleitungen ist ein Dehnungs- und Setzungsausgleich vorzusehen bzw. zu beachten. Insbesondere bei Leitungen aus Kunststoffen sind infolge von Temperaturschwankungen große Längenänderungen zu erwarten und auszugleichen. Für die Aufnahme von Dehnungen können Kompensatoren oder Dehnungsbögen eingesetzt werden, wobei Dehnungsbögen zu bevorzugen sind. Bei der Verwendung von Kompensatoren dürfen durch Rückstellkräfte keine Formänderungen an der Rohrleitung auftreten. Kompensatoren sind mit Flanschanschlüssen vorzusehen. In Rohrleitungen für Faulgas sind aus Brandschutzgründen Metallkompensatoren zu verwenden.

4 Prüfung

Nach Beendigung der Verlegungsarbeiten und vor der Deckbeschichtung muss eine visuelle Prüfung nach DIN EN 5817 und eine Dichtigkeitsprüfung der Rohrleitungen nach den zutreffenden Anforderungen (bspw. DIN EN 13480-5, DVGW-G469, etc.) beschriebenen Verfahren im Beisein der örtlichen Bauüberwachung des AG durchgeführt werden.

Im Anschluss an die Dichtigkeitsprüfung sind die Rohrleitungen und Armaturen von Verunreinigungen zu säubern.

5 Normative Verweise

- DIN 2403: „Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflusstoff“
- DIN 2460: „Stahlrohre und Formstücke für Wasserleitungen“
- DIN EN 10204: „Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen“
- DIN EN 10216-2: „Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen – Technische Lieferbedingungen - Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen“
- DIN EN 10220: „Nahtlose und geschweißte Stahlrohre - Allgemeine Tabellen für Maße und längenbezogene Masse“
- DIN EN 10357: „Austenitische, austenitisch-ferritische und ferritische längsnahtgeschweißte Rohre aus nichtrostendem Stahl für die Lebensmittel- und chemische Industrie“
- DIN EN 12201-2: „Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen - Polyethylen (PE) - Teil 2: Rohre“



- DIN EN 10217-1: „Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen – Technische Lieferbedingungen - Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur“
- DIN EN 10216-2: „Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen – Technische Lieferbedingungen - Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen“
- DIN EN 10296-2: „Geschweißte kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 2: Nichtrostende Stähle“
- DIN EN 13480-1: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 1: Allgemeines“
- DIN EN 13480-2: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 2: Werkstoffe“
- DIN EN 13480-3: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 2: Werkstoffe“
- DIN EN 13480-4: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 4: Fertigung und Verlegung“
- DIN EN 13480-5: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 5: Prüfung“
- DIN EN 13480-6: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 6: Zusätzliche Anforderungen an erdgedeckte Rohrleitungen“
- DIN EN 13480-7: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 7: Anleitung für den Gebrauch des Konformitätsbewertungsverfahrens“
- DIN EN 13480-8: „Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 8: Zusatzanforderungen an Rohrleitungen aus Aluminium und Aluminiumlegierungen“
- DIN EN 1092-1: „Flansche und ihre Verbindungen - Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet - Teil 1: Stahlflansche“



VI. Allgemeine Anforderungen an Ausrüstung und Ausstattung sowie Ausführung

1 Anwendungsbereich

Die ZTV Technische Standards Maschinenbau – Teil VI: Komponenten beschreibt den minimalen Umfang der Leistungen, die im Rahmen der Planung, Lieferung und Montage von Komponenten vom Auftragnehmer (AN) zu erbringen sind.

2 Nachweise

Der AN hat die in Tabelle 2.1 aufgeführten Nachweise bzw. Dokumente dem Auftraggeber (AG) schriftlich vorzulegen. Zusätzlich hat der AN diese auch für etwaige Nachunternehmer dem AG vorzulegen.

Tabelle 2.1: Vom AN zu erbringende schriftliche Nachweise

Art des Nachweises	Ausführung nach Norm
Nachweis Tragfähigkeit Gitterroste	entsprechend RAL-GZ 638

3 Hinweise und Anforderungen

3.1 Hinweise und Anforderungen zu Auslegung und Ausführung von Maschinenelementen

Art der Komponente	Beschreibung
Schraubverbindungen	Lösbare Schraubenverbindungen von Bauteilen mit Korrosionsschutz sind grundsätzlich mindestens auf einer Seite mit Unterlegscheibe aus dem gleichen Material wie die Verbindungsschrauben auszuführen. Das gilt unabhängig vom Korrosionsschutz für alle Schraubverbindungen mit Langloch. Die Gewindeseite (Muttern) wird bei Schraubverbindungen mit Korrosionsschutzfett behandelt. Die Schraubverbindungen von Teilen aus korrosionsbeständigem Metall sind aus gleichem oder anderem geeignetem Material auszuführen. Werden Konstruktionsteile aus verschiedenen Materialien verbunden (verschraubt), so ist mittels geeigneter Zwischenunterlage oder sorgfältigem Schutzanstrich der Berührungsflächen ein metallischer Kontakt zu verhindern. Entsprechendes gilt auch für die Verbindungsschrauben (Schutzhülse und Schutzunterlegscheibe).



Lager	Nachschmierbare Lager und Führungen sämtlicher Maschinen und Aggregate sind einheitlich mit Hydraulikschmiernippel nach DIN 71412 aus Stahl verzinkt auszurüsten. Sind Schmiernippel konstruktionsbedingt nicht gut oder gefahrlos zugänglich, so sind sie mittels korrosionsbeständiger Leitungen an den entsprechenden Stellen zusammenzuführen (Zentralschmierung).
Ölablassstutzen	Ölablassstutzen von Getrieben usw. sind gut erreichbar über die Grundrahmen bzw. -platten herauszuführen und mit Kugel- oder Kükenhahn und Verschlussstopfen auszurüsten. Es sind Teile aus nichtrostendem Stahl, Messing bzw. Rotguss zu verwenden.
Lager- und Maschinenelemente	Lager- und Maschinenelemente, die einem betriebsbedingten Verschleiß unterliegen, sind auf eine rechnerische Lebensdauer für: - mindestens 60.000 Stunden bei 24 Betriebsstunden täglich, - mindestens 25.000 Stunden bei 10 Betriebsstunden täglich, - mindestens 15.000 Stunden bei Kurzbetrieb auszulegen.

3.2 Hinweise und Anforderungen zu Auslegung und Ausführung von Bauteilen und Komponenten

Art der Komponente	Beschreibung
Befestigungsmaterialien	Verschuss- und Befestigungsmaterialien für Kabel, Schläuche usw. sind aus korrosionsbeständigen Materialien herzustellen.
Aufstiegsleitern und Treppen	Treppen und Treppenleitern sind aus feuerverzinkten Stahl entsprechend den Vorgaben der DIN EN ISO 14122 und DIN EN 1090-2 zu errichten. Die Stufen der Treppen müssen mindestens eine Rutschhemmung der Bewertungsgruppe R12 (sh. DGUV 108-003) aufweisen.
Geländer	Alle Geländer sind aus nichtrostendem Stahl mit einer Mindesthöhe von 110 cm sowie mit Handlauf und mindestens zwei Knieleisten auszuführen. Alle Bereiche des Geländers sind mit einer fachgerechten Fußleiste (Mindesthöhe: 10 cm, maximaler Abstand zu Lauffebene: 12 mm) zu versehen. Weitere Vorgaben sind der DIN EN ISO 14122 sowie DIN EN 1090-2 zu entnehmen.



Sicherheitslicht-Gitterroste	Sicherheitslicht-Gitterroste, feuerverzinkt, einschl. erforderlicher Aussparungen. Die freien Enden der Gitterstäbe sind mit einer rundumlaufenden Fassung zu verschweißen. Feuerverzinkung nach Ende der Schweißarbeiten. Befestigung der Gitterroste mittels Klammern an der Stahlkonstruktion. Die Rutschhemmklasse der Gitterroste sind mindestens mit einer Rutschhemmung der Bewertungsgruppe R12 (sh. DGUV 108-003) auszuführen. Die maximal erlaubte Tragfähigkeit für begehbare Gitterroste ist nach RAL-GZ 638 einzuhalten. Bei erhöhten Lasten (bspw. Fahrzeugen) sind die entsprechenden statischen Nachweise zur Ermittlung geeigneter Roste durchzuführen.
Armaturen	Alle Armaturen sind aus einem solchen Material anzubieten, dass sie bei den entsprechenden Fördermedien und Betriebsbedingungen betrieben werden können. Es sind Armaturen anzubieten, die sich langfristig im Betrieb bewährt haben und geringe Wartung erfordern. Die Montage und Demontage der einzelnen Armaturenteile müssen ohne Schwierigkeiten möglich sein. Alle Armaturen müssen gut leserlich und dauerhaft gekennzeichnet sein. Alle Armaturen sind gut zugänglich und in bedienbarer Höhe anzuordnen. Bei gummierten Armaturen mit Membranen ist dafür zu sorgen, dass die Membranen für den tatsächlich auftretenden Wasserdruck mit entsprechender Sicherheit ausgelegt werden und dass die Membranen gegen das vorliegende Fördermedium beständig sind. Rückschlagventile für Abwasser mit Feststoffen und Schlamm sind als Rückschlagarmatur mit freiem Durchgang auszuführen, gegebenenfalls mit Hebel und Gewicht. Ausbaustücke sind dort vorzusehen, wo anderweitig kein Aus- und Einbau aufgrund der Rohrleitungsführung möglich ist.
Antriebe für Armaturen	Elektrisch: - mit Endschalterstellung ZU/AUF - Drehmomentschalter ZU/AUF - mit mechanischer und elektrischer Stellungsanzeige - bei Freiaufstellung mit integrierter Heizung - Fabrikat „Auma“ Modell „Norm“ oder gleichwertig Pneumatisch:



	- Einstellbare Endschalter (in Nut eingesetzt) ZU/AUF - Müssen mit einem Druck von 5 bar verfahren werden können.
Schallschutz	Soweit im Leistungsverzeichnis nichts besonders vorgegeben, sind die in den Arbeitsschutzvorschriften festgelegten Höchstwerte für den Schalldruckpegel am Arbeitsplatz zu beachten. Die Aggregate sind nach dem Stand der Technik so geräuscharm wie möglich auszuführen.
Zugänglichkeit	Die Anlagenteile sind so zu konstruieren und anzuordnen, dass alle Teile mit einem Minimum an Zeit- und Arbeitsaufwand besichtigt, gewartet und ausgewechselt werden können. Teile, deren Auswechslung im Betrieb notwendig wird, müssen ohne umfangreiche Montagetarbeiten, ohne Errichtung von Montagebühnen und ohne Veränderungen anderer Einrichtungen leicht aus- und wieder eingebaut werden können. Alle Armaturen sind im Bedienungsbereich von Bühnen, Laufstegen und Podesten anzuordnen. Alle übrigen Teile, z. B. Stellantriebe, Gebergeräte etc., müssen gut zugänglich angeordnet sein. Für Bedienungs- und Fluchtwege ist eine lichte Breite von mindestens 1 m und eine lichte Höhe von mindestens 2,1 m vorzusehen.
Pumpen	Pumpen sind aus entsprechenden Materialien anzubieten, dass sie bei den vorliegenden Fördermedien und Betriebsbedingungen dauerhaft betrieben werden können. Die ausgewählten Pumpen müssen stabile Kennlinien haben, damit ein uneingeschränkter Betrieb in Einzel- bzw. Parallelfahrweise in dem angegebenen Lastbereich möglich ist. Es sind Bauteile anzubieten, die sich langfristig im Betrieb bewährt haben und geringe Wartung erfordern. Die Montage und Demontage der einzelnen Pumpenteile müssen ohne Schwierigkeiten möglich sein. Entsprechende konstruktive Maßnahmen sind bei der Auslegung zu berücksichtigen. Die Kabelanschlüsse an den Pumpen müssen gut zugänglich sein. Bei Entwurf und Ausführung der Pumpenaggregate sind alle auf den Liefergegenstand zutreffenden Normen, Vorschriften, Richtlinien und Herstellerangaben in der jeweils gültigen Fassung zu beachten. Pumpen sind auf der Druckseite mit Rückschlagklappen, Plattenfedermanometern, Absperrarmaturen auf der Saug-



	und Druckseite und Ausbaustücken, soweit erforderlich, vorzusehen. Die Auslegung und Abstimmung der Rückschlagklappe muss so erfolgen, dass Druckstöße im System vermieden werden. Für Pumpen mit Sperrwasseranschluss sind die entsprechenden Zu- und Abgangsleitungen vorzusehen. Grundplatte, Kupplung sowie Kupplungsschutz und alle Befestigungsteile (Konsolen, Schienen, Ankerschrauben, usw.) für die Pumpen gehören zum Liefer- und Leistungsumfang.
--	---

3.3 Hinweise und Anforderungen zum Einsatz von Edelstahlprodukten

Für die nachstehenden:

Art der Komponente	Beschreibung
Verarbeitung von Rohrleitungen	Für Rohrstutzen, Reduzierstücke, Segmentstück usw. ist die gleiche Wandstärken entsprechend der Rohrleitung einzusetzen.
Schrauben, Muttern, Dichtungen	Sämtliche Schraubverbindungen sind aus geeignetem Edelstahlmaterial herzustellen. Ausnahmen sind nur zulässig, wenn die statische oder dynamische Beanspruchung der Schraubverbindungen trotz geeigneter Sicherungen keine Edelstahlverbindung zulässt. Diesbezügliche Abweichungen sind bereits bei der Angebotsabgabe zu vermerken. Dichtungen müssen den Medien entsprechend aus korrosions-, witterungs- und altersbeständigen Materialien geliefert werden. Für Flanschverbindungen sind formstabile Dichtungen nach DIN EN 1514-1 zu verwenden. In Bereichen mit direkter Trinkwasserberührung sind lebensmittelechte Dichtungen aus Naturkautschuk zu verwenden. Zur Vermeidung von Kontaktkorrosion sind Werkstoffe mit unterschiedlichem elektrochemischem Potenzial grundsätzlich durch nichtleitende Unterlagen voneinander zu trennen. Für Verankerungen sind nur für den jeweiligen Verwendungszweck zugelassene Markendübel zu verwenden. Zulassungen sind auf Verlangen vorzulegen.
Montage und Verlegung	Alle Gefüge verändernden Maßnahmen, wie zum Beispiel Schweißen, usw. sind soweit als möglich werkseitig zu erstellen. Baustellenschweißungen sind auf ein Minimum zu reduzieren. Falls dies jedoch unausweichlich wird, gelten alle



	zuvor genannten Qualitätsvorschriften. Insbesondere ist eine chemische Nachbehandlung durchzuführen. Der Kontakt von Edelstahlprodukten mit ferritischen Stoffen ist zu verhindern. Die einzelnen Bauteile sind flucht- und waagrecht bzw. mit dem vorgeschriebenen Gefälle auszurichten und so anzuschließen, dass alle Kräfte und Momente durch Eigengewicht, Inhalt und Verformung ausschließlich von eigens hierfür vorgesehenen Befestigungs- und Unterstützungskonstruktionen aufgenommen werden.
--	--

4 Prüfung

Prüfungen werden gesondert im Leistungsverzeichnis aufgeführt.

5 Normative Verweise

- DIN 71412: „Kegelschmiernippel“
- DIN 24531-1: „Roste als Stufen - Teil 1: Gitterroste aus metallischen Werkstoffen“
- DIN 24531-2: „Roste als Stufen - Teil 2: Blechprofilroste aus metallischen Werkstoffen“
- DIN EN ISO 14122-1: „Sicherheit von Maschinen - Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen - Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs und allgemeine Anforderungen“
- DIN EN ISO 14122-1: „Sicherheit von Maschinen - Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen - Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs und allgemeine Anforderungen“
- DIN EN ISO 14122-2: „Sicherheit von Maschinen - Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen - Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege“
- DIN EN ISO 14122-3: „Sicherheit von Maschinen - Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen - Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer“
- DIN EN ISO 14122-4: „Sicherheit von Maschinen - Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen - Teil 4: Ortsfeste Steigleitern“
- BetrSichV: „Betriebssicherheitsverordnung“
- DGRL: „Druckgeräterichtlinie“
- DGUV 108-003: „Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr (bisher: BGR 181)“
- DGUV 208-005: „Treppen (bisher BGI/GUV-I 561)“
- DGUV 208-007: „Roste – Auswahl und Betrieb (bisher BGI/GUV-I 588-1)“
- RAL-GZ 638: „Gitterroste Gütesicherung“