

C3.1 Stahlbau- und Schlosserarbeiten

F		
E		
D		
C		
B		
A		
0	Erst-Erstellung	24.01.2025
Rev.-Index	Anmerkung	Datum

INHALTSVERZEICHNIS

1	Geltungsbereich.....	3
2	Vorschriften und Normen	4
3	Ausführungsbestimmungen	5
3.1	Allgemeines	5
3.2	Werkstoffe und Halbzeuge.....	6
3.3	Ausführungsklasse der Tragwerke	7
3.4	Planungs- und Konstruktionsvorgaben	7
3.4.1	Allgemeine Anforderungen.....	7
3.4.2	Belastungen allgemein.....	8
3.4.3	Nutzlasten/Verkehrslasten	8
3.4.4	Sonderlasten:.....	9
3.4.5	Zulässige Verformungen und Auslenkungen.....	9
3.4.6	Mindest-Profilabmessungen, Materialstärken.....	10
3.4.7	Montageträger und Kranbahnträger	10
3.4.8	Anwendung von Regel-Bühnenhöhen in der Gesamtanlage	10
3.4.9	Rohr- und Kabelbrücken	10
3.4.10	Anschlüsse und Verbindungen	10
3.4.11	Bühnen, Geländer, Treppen, Leitern	12
3.5	Ausführungsvorgaben.....	19
3.5.1	Genauigkeitsanforderungen / Toleranzen	19
3.5.2	Ausrichten der Stahlkonstruktion und Verguss.....	19
3.5.3	Korrosionsschutz	19
3.6	Qualitätsmanagement – Logistik.....	20
3.7	Leistungen an Liefergrenzen / Schnittstellen	21
3.7.1	Schnittstelle Verankerung	21
3.7.2	Schnittstelle Fassaden- und Dachkonstruktion.....	22
3.7.3	Schnittstelle Anlagentechnik	23
3.7.4	Schnittstelle Technische Gebäudeausrüstung	24
3.7.5	Schnittstelle Erdung/Blitzschutz/Potentialausgleich.....	24
3.7.6	Schnittstelle Betondecken.....	24
4	Qualitätssicherung	25
4.1	Herstellung.....	25
4.2	Werkstoffe.....	25
4.3	Schweißen – Befähigung	26
4.4	Schweißen – Ausführung.....	26
4.5	Schweißen – Schweißnahtprüfungen	28
4.6	Schweißen – Güteanforderungen	28
4.7	Fertigung.....	28
4.8	Fertigungstoleranzen	29
4.9	Probemontage	29
4.10	Überwachungen und Kontrollen.....	29

1 GELTUNGSBEREICH

Die in dieser Spezifikation beschriebenen technischen Ausführungsvorgaben sind bei der Planung und Ausführung von Stahlbau- und Schlosserarbeiten im Projekt einzuhalten. Sie bilden die Basis der konstruktiven Ausführung und sind bindend für alle Lieferanten.

Diese Spezifikation ist im Zusammenhang mit den allgemein anzuwendenden Normen, Vorschriften und Zulassungen für die Berechnung, Auslegung, Herstellung, Prüfung und Lieferung der Stahl-Konstruktionen anzuwenden.

Bautechnischer Stahlbau:

- **Stahlkonstruktionen des Tragwerkes der Gebäude/Bauwerke** (z. B. Kesselhaus, Maschinenhaus, Rohrbrücken) bestehend aus Bauteilen wie z. B. Stützen und Zwischenstiele, Riegel, Dachträger, Dach-Pfetten, Hauptbühnen, Treppenanlagen, Verbände, Kranbahnträger
- **Sekundärstahlbau der Bautechnik** bestehend aus Bauteilen wie z. B. Zwischen- und Bedienbühnen, Treppen, Leitern, Geländer, Bühnenabdeckungen (Gitterroste, Tränenbleche) und deren Unterkonstruktionen, Unterkonstruktionen für Dach- und Fassadenkonstruktionen, Einfassungen von Dach- und Fassadendurchbrüchen (Rohrdurchführungen, Lüftungsöffnungen, Türen, Tore), Unterkonstruktionen zur Lastweiterleitungen aus Halterungen von Rohrleitungen, Kabeltrassen, Lüftungs-Equipment etc., Abdeckungen von Rinnen und Gruben mit ggf. erforderlichen Unterkonstruktionen

Anlagentechnischer Stahlbau:

- **Primär-Stahlkonstruktionen der Anlagentechnik** als direktes Tragwerk für Komponenten und Anlagen zur Aufstellung auf Fundamenten oder Stahlbetonbauteilen (z. B. Kesselgerüst, Unterstützung der Luftansaugung der GT, Tragwerk von Behältern, etc.)
- **Sekundärstahlbau der Anlagentechnik** als Stahlbau zur direkten Bedienung und Wartung der Anlage, bestehend aus Bauteilen wie z. B. Bühnen, Stege, Treppen und Treppenanlagen, Leitern, Geländer, Bühnenabdeckungen (Gitterroste, Tränenbleche) Abfahrträger und Kranbahnträger, Einfassungen von Durchbrüchen in Bühnen (Rohr- und Kabeldurchführungen), Unterkonstruktionen zur Lastweiterleitungen aus Halterungen von Rohrleitungen, Kabeltrassen, Komponenten etc. im Bereich der Anlage

Grundlage der nachfolgenden Festlegungen sind die zum Zeitpunkt der Errichtung allgemein anerkannten Regeln der Technik. Weitergehende Anforderungen aus Richtlinien, Verordnungen, Nebenbestimmungen der Genehmigungsbehörden sind zu berücksichtigen.

Die Ausführungsvorgaben dienen als prinzipielle Vorgabe ohne Anspruch auf Vollständigkeit und entbinden den AN nicht von seiner Verantwortung.

Die Ausführungsvorgaben beschreiben den Regelfall und sollen für eine weitgehend einheitliche Ausführung der Gesamtanlage sorgen. Abweichungen von den Vorgaben sind mit dem Gesamtplaner abzustimmen. Bei Einhaltung der prinzipiellen Festlegungen sind im Detail abweichende Ausführungen möglich.

Abweichungen von dieser Spezifikation müssen vom Auftraggeber (AG) genehmigt werden und werden ebenfalls von AG/Planer koordiniert.

Bei Abweichungen von Normen und Vorschriften hat der Lieferant ebenso zu verfahren.

2 VORSCHRIFTEN UND NORMEN

Generell zu beachten sind:

- alle einschlägigen, gesetzlichen, behördlichen und gewerblichen Vorschriften
- der anerkannte Stand der Technik, dokumentiert zum Beispiel in Normen (DIN, EN) und Richtlinien der Fachverbände (DAST, DSTV).

Insbesondere gelten:

- VwV TB BW Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen des Landes Baden-Württemberg
- LBO BW Landesbauordnung für Baden-Württemberg
- VGB-R 602 U Richtlinie Angabe und Verarbeitung von Einwirkungen auf Bauwerke in Kraftwerksanlagen
- DIN EN 1990 Grundlagen der Tragwerksplanung mit dem Nationalem Anhang
- DIN EN 1991 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke mit allen Teilen und den Nationalen Anhängen
- DIN EN 1993 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten mit allen Teilen und den Nationalen Anhängen und den gültigen Anpassungs- und Herstellungsrichtlinien
- DIN EN 1994 Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton mit allen Teilen und den Nationalen Anhängen
- DIN 4149 Bauten in deutschen Erdbebengebieten; Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten
- DIN EN 1090 Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken
Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile
Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
- DIN EN 10 025 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen
- EU-Bauproduktenverordnung EU Nr. 305/2011
- DIN 18 202 Maßtoleranzen im Hochbau
- DIN 18 335 VOB Teil C, ATV Stahlbauarbeiten
- DIN 18 360 VOB Teil C, ATV Metallbauarbeiten
- DIN 18 364 VOB Teil C, ATV Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten
- DIN 18 800 Stahlbauten - Teil 1: Bemessung und Konstruktion (2008-11)
Stahlbauten - Teil 7: Ausführung und Herstellerqualifikation hinsichtlich der darin definierten QS-Anforderungen

Falls der Auftragnehmer standardmäßig andere Normen und Ausführungen verwendet, müssen diese den hier vorgegebenen Anforderungen dem Sinn nach entsprechen, bzw. müssen die Ausführungen vergleichbar sein. Abweichungen von den vorgegebenen Normen und Ausführungen sind in jedem Falle dem AG anzuzeigen und von diesem genehmigen zu lassen.

3 AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN

3.1 Allgemeines

Die gelieferten Stahlbauteile müssen den Grundsätzen des Stahlhochbaues und den einschlägigen Normen und Vorschriften genügen.

Der Hersteller muss über alle fachlich geforderten Nachweise gemäß DIN EN 1090-2 verfügen (z. B. großer Schweißnachweis etc.) und über geeignete Fertigungs- und Prüfeinrichtungen verfügen, um die Schweißarbeiten einwandfrei ausführen zu können.

Die Konstruktionen übernehmen sämtliche Einwirkungen aus Belastungen, Temperaturen und anderen Ursachen und leiten diese letztlich in die Fundamente bzw. in den nächstliegenden Anschlusspunkt des Gebäudestahlbaues bzw. eines anderen Tragwerkes ab.

In enger Zusammenarbeit mit der im eigenen Lieferumfang befindlichen und der vom Auftraggeber ggf. gesondert vergebenen oder beigestellten Anlagentechnik sowie unter Berücksichtigung der vorhandenen oder anschließenden Bauwerke und Anlagenkomponenten sind Lösungsmöglichkeiten für die Tragstruktur unter Berücksichtigung der technisch/wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu untersuchen und auszuarbeiten (d.h. gängige Optimierung des Lastabtragkonzeptes, der Anordnung der Tragwerksbestandteile (Trägerlage, Stützenanordnung)). Bei mehreren möglichen Varianten sind diese zur Entscheidung darzulegen, wobei die bevorzugte Lösung auszuweisen ist.

Alle Montage- und Bauzustände der Konstruktionen sind bei dem Design und der Ausführung zu beachten und ggf. gesondert nachzuweisen.

Vom Auftraggeber aufgezeigte Varianten sind vom Auftragnehmer ebenfalls in den Untersuchungen zu berücksichtigen und entsprechend zu bewerten.

Der Entwurf der Stahlkonstruktion soll folgende Ziele verfolgen:

- Entwicklung eines Tragwerks unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, welches die funktionellen Anforderungen und den Lastabtrag aller spezifizierten Einwirkungen für die vorgesehene Lebensdauer erfüllt
- Erreichung der Mindestlebensdauer (Referenzzeitraum 50 Jahre) mit minimalem Wartungsaufwand ohne Reparaturen oder Austausch von Elementen
- Gewährleistung einer sicheren Herstellung, des Transports, der Montage und Wartung
- Minimierung der Montagezeit durch Verringerung der Anzahl der Montageelemente und Reduzierung der Arbeiten in der Höhe durch weitgehende Vormontagen
- Reduzierung der Anzahl der Baustellen-Stöße und –Verbindungen zur Verringerung der manuellen Tätigkeiten
- Sicherstellung einer einfachen Struktur und Montagefolge
- Konstruktion der Bauteile in der Art, dass Sichtkontrollen und Wartungsarbeiten ohne weiteres möglich sind
- Gliederung des statischen Systems bei räumlichen Stabwerken in ausreichend überschaubare Teilsysteme. Der Lastabtrag muss eindeutig nachvollziehbar sein
- Änderungen am Lasteintrag sollen nur örtlich nachvollziehbare Auswirkungen hervorrufen
- Sekundäre Strukturen (Treppenläufe, Bedienungsbühnen etc.) sollen nicht in das Haupttragwerk und den globalen Lastabtrag integriert werden
- Die Nachweise der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit sind umfassend, klar und nachvollziehbar für jeden Stab und jeden Anschluss zu führen. Die Richtlinie des DSTV-Arbeitsausschusses Technisches Büro „Anforderungen an statische Unterlagen von Stahlbauten“ sind zu beachten“

3.2 Werkstoffe und Halbzeuge

Die im Stahlbaubetrieb gefertigten Bauteile unterliegen der Bauprodukterichtlinie und benötigen eine CE-Kennzeichnung nach DIN EN 1990-1.

Der Erzeugnishersteller muss nach den Bestimmungen der Bauprodukterichtlinie für das Herstellen des jeweiligen Erzeugnisses zertifiziert sein.

Bei der Wahl der Stahlgüte ist grundsätzlich die DIN EN 1993-1-10 bzw. die DAST-Richtlinie 009 zu beachten.

Für Stahlkonstruktionen sind mindestens unlegierte Baustähle nach DIN EN 10025-2 in den Stahlgüten S235JR und S355J2 (+N bei Flacherzeugnissen wie Grobbleche und Breitflachstähle der Stahlsorte S355, + M für Walzprofile der Stahlsorte S355) einzusetzen.

Bauteile in der Stahlgüte S355 sind sowohl in den Planunterlagen als auch durch Kennzeichnung an den Profilen direkt zur Identifikation eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen (Position der Kennzeichnung: Träger am Trägerende an der Unterseite des Untergurtes und am Steg, Stützen in ca. 1,80 m Höhe über der Bezugsebene auf der bühnenzugewandten Seite am Steg oder Flansch).

Rechteckhohlprofile und Rohre sind mindestens in den Stahlgüten S235JRH und S355J2H nach DIN EN 10210-1 (warmgewalzte Hohlprofile) oder DIN EN 10219-1 (kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile) einzusetzen.

Stahlerzeugnisse aus S235 sind mindestens mit einem Werkszeugnis 2.2 nach DIN EN 10204 zu belegen. Für Stahlerzeugnisse aus S235 mit Erzeugnisdicken > 30 mm und bei allen anderen Stahlgüten sind die Werkstoffeigenschaften mit Abnahmeprüfzeugnissen 3.1 nach DIN EN 10204 zu belegen.

Die Bescheinigungen obiger Materialprüfungen sind fertigungsbegleitend systematisch zusammenzustellen und auf Anforderung auszuhändigen.

Für Erzeugnisse mit Abnahmeprüfzeugnissen 3.1 ist eine Rückverfolgbarkeit des Materials vom fertigen Bauwerk zum Materialzeugnis zu gewährleisten und zu dokumentieren.

Es sind vorrangig gewalzte Stahlprofile einzusetzen. Werden Sonder-Profile (zusammengesetzte geschweißte Profile) erforderlich, ist eine Abstimmung mit dem AG und seine Genehmigung erforderlich.

Es dürfen keine radioaktiv kontaminierten Werkstoffe verwendet werden.

Die Freigrenzen, Oberflächenkontaminationswerte und Freigabewerte sowie die Bedingungen der Freigabe von Metallschrott zur Rezyklierung gemäß Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) sind bindend.

3.3 Ausführungsklasse der Tragwerke

In der EN1090 Teil 1 (Konformitätsnachweis für tragende Bauteile) und Teil 2 (Technische Anforderungen an Tragwerke aus Stahl) wird die Herstellerqualifikation mit der Festlegung von Ausführungsklassen (execution classes) EXC 1 bis EXC 4 festgelegt. Diese Klassen können für das gesamte Tragwerk einheitlich oder auch für Teile des Tragwerks separat festgelegt werden.

Zur Einstufung in eine Ausführungsklasse ist zunächst die Schadensfolgeklasse (CC) für die Tragwerke festzulegen. Darauf aufbauend werden für die Stahltragwerke gemäß DIN EN 1090-2 die zu berücksichtigenden Ausführungsklassen (EXC) definiert. Folgende Zuordnung ist zu berücksichtigen.

Schadensfolgeklasse (CC): CC2

Beanspruchungskategorie (SC): SC2 für Tragwerke mit Ermüdungsbelastungen (z. B. Krane der Klasse \geq S1), schwingungsempfindliche Tragwerke und Tragwerke in den Duktilitätsklassen DCM und DCH nach EN 1998-1.
SC1 für alle anderen Tragkonstruktionen

Herstellungskategorie (PC): PC1 / PC2

Ausführungsklasse (EXC): EXC2 für Bauteile der Klassen CC2 und SC1
EXC3 in allen anderen Fällen

3.4 Planungs- und Konstruktionsvorgaben

3.4.1 Allgemeine Anforderungen

Sämtliche zu wartende und visuell zu überprüfende Bauteile (Kompensatoren, Armaturen, Bedienplätze, Messstellen, Antriebe, Aggregate, Wartungspunkte) und sonstige außerhalb von direkt

zugänglichen Behältern oder anderen Komponenten liegende Bauteile sind über Bühnen, Treppen oder Podeste (keine Steigleitern!) zugänglich zu machen.
Bei der Planung der Anlage ist Platz für ausreichende und durchgängig Montageöffnungen vorzusehen.

3.4.2 Belastungen allgemein

Für die „äußeren“ Einwirkungen wie Eigenlasten, Wind, Schnee, Erdbeben sind die Vorgaben und Festlegungen der Normenreihe DIN EN 1991 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke mit allen zutreffenden Teilen und den Nationalen Anhängen anzuwenden.

Die spezifischen Lasten (Eigenlasten als auch veränderlichen Lasten) für Dach- und Wandaufbauten, Kabeltrassen, Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung (Heizung, Klimatisierung, Lüftung, Sanitär) sowie anlagentechnische Einbauten (Behälter, Pumpen, Rohrleitungen etc.) sind bei den entsprechenden Planern und Lieferanten einzuholen bzw. werden vom zuständigen Gesamtanlagenplaner eingeholt und bereitgestellt.

Alle Lasten sind in Belastungsplänen aktuell und vollständig zu dokumentieren.

Die VGB-Richtlinie VGB-R 602 U „Angabe und Verarbeitung von Lasten beim Bau konventioneller Kraftwerke“ ist anzuwenden.

In der gesamten Anlage wird ein einheitliches globales Koordinatensystem mit Definition der Kraftachsen und positiven Kraftrichtungen festgelegt.

3.4.3 Nutzlasten/Verkehrslasten

Für die Berücksichtigung der Nutzlasten/Verkehrslasten werden nachfolgende pauschale Festlegungen getroffen. Diese Festlegungen für pauschale Nutzlasten werden als allgemeine Mindestanforderungen vorgegeben. Sie enthalten keine spezifischen Lasten aus Rohrleitungen, Komponenten, Hebezeugen, Montage- und Revisionslasten. Derartige Lasten werden separat in den Belastungsplänen definiert und sind zu berücksichtigen.

Ebenso werden von der allgemeinen Regel abweichende Nutzlasten in den Belastungsplänen definiert.

Pauschale Mindestwerte für Nutzlasten:

Bauteil	Beschreibung	Nutz-/Verkehrslast
Dachflächen	Nutzlast inklusive Schneelast	5,0 kN/m ²
Bühnen	Gitterrost-/Tränenblechbühnen in Transport- und Montagebereichen	5,0 kN/m ² zzgl. Unterhängelast *)
	Gitterrost-/Tränenblechbühnen im 5m-Bereich von Montageöffnungen, Aufzugsbereichen	10,0 kN/m ² zzgl. Unterhängelast *)
	Betonbühnen	10,0 kN/m ² zzgl. Unterhängelast *)
	Wartungspodeste	3,5 kN/m ²
Treppen	Stahltreppen und Podeste Regelfall	3,5 kN/m ² (max. 4 Läufe gleichzeitig belastet)
	Stahltreppen und Podeste in Hauptfluchtwegen	5,0 kN/m ²
	Treppenanlagen in Treppenhäusern	5,0 kN/m ²

*) Unterhängelast: Es ist eine Unterhängelast in Höhe von 2,0 kN/m² pauschal zu berücksichtigen. Diese Unterhängelast dient zur pauschalen Abdeckung der Lasten aus untergehängten kleineren Leitungen, Kabeln, Beleuchtungselementen etc. Sie ist als Belastung auf die Unterkonstruktion anzurechnen.

3.4.4 Sonderlasten:

Anpralllasten:

Bei tragenden Bauteilen (Stützen, Wände) im Fahrbereich mit einem Abstand von weniger als 1 m vom Fahrbahnrand ist gemäß VGB-R 602 U eine horizontale Anpralllast in Höhe von 100 kN in einer Höhe von +1,20 m über der Fahrebene anzusetzen.

Darauf kann verzichtet werden, wenn diese Bauteile wirksam gegen Anprall durch konstruktive Maßnahmen geschützt werden.

In Gebäuden ist die Sonderlast aus Anprall (Horizontallast 100 kN in einer Höhe von 1,20 m über Ebene $\pm 0,00$ m) für Stützen anzusetzen.

Montagelasten / Bauzustände:

Die Gesamtkonstruktion einschließlich aller betroffenen Einzelbauteile sind für die auftretenden Montagezwischenstände aus der Montage der Stahlkonstruktion als auch für Bauzustände infolge Montage und Einleitung temporärer Belastungen durch die Rohrleitungen und Komponenten, insbesondere Großkomponenten statisch nachzuweisen.

Montage-/Revisionslasten an Bühnenträgern:

Die Bühnenträger, die pauschal für das Einleiten von Lasten während Montage und Revisionen genutzt werden können, sind mit einer zusätzlichen wandernden Einzellast (Q_A) von 10 kN zu bemessen. Verbandsprofile sind für derartige Lastenleitungen nicht heranzuziehen.

Die Anschlusskräfte von Bühnenträgern sind für die 1,5-fache rechnerische Querkraft auszulegen.

Werden Komponenten oder Rohrleitungen bereits mit der Stahlbaumontage eingebaut, so sind deren Lastenwirkungen im jeweiligen Bauzustand separat zu berücksichtigen.

3.4.5 Zulässige Verformungen und Auslenkungen

Zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit werden folgende Grenzwerte für Verformungen (zulässige Durchbiegungen, Auslenkungen) unter ständiger und veränderlicher Last festgelegt.

Dachtrapezbleche	$l/300$ bzw. 15mm
Wände, Wandverkleidungen	$l/300$
Biegeträger (Bühnen, Dach)	$l/300$
Kragträger (Bühnen, Dach)	$l/200$
Kranbahnträger/Katzträger:	$l/500$ bzw. 25mm vertikal / $l/600$ horizontal im Feld bzw. $l/400$ vertikal / $l/300$ horizontal für Kragträger

Die maximale horizontale Auslenkung am oberen Ende von Stützen unter ständiger und veränderlicher Last wird begrenzt auf $H/300$

Die Auslenkung des Kesselgerüsts wird begrenzt auf $H/500$.

Bei der Planung des Stahltragwerks sind Setzungen, Setzungsdifferenzen und Verformungen der Gründung zu berücksichtigen.

Die pauschal zu berücksichtigenden Differenzsetzungen betragen:

- Bei Flachgründungen: ≤ 20 mm
- Bei Pfahlgründungen: ≤ 10 mm

3.4.6 Mindest-Profilmessungen, Materialstärken

Die Mindestmaterialstärke der eingesetzten Profile soll betragen:

- 4mm für Hohlprofile
- 6mm für alle anderen Profile, Bleche

3.4.7 Montageträger und Kranbahnträger

Die Krananlagen sind nach DIN EN 1991-3 einzustufen.

Die Einstufung erfolgt mindestens in die Hubklasse HC1 und in die Beanspruchungsklasse S0 bzw. S1.

Bei Montageträgern sind Endanschlüsse (Kopfplatten) vorzusehen.

Alle Katzbahnträger sind bereits nach der Montage mit der geplanten max. Hublast zu kennzeichnen.

3.4.8 Anwendung von Regel-Bühnenhöhen in der Gesamtanlage

Zur Erreichung einer einheitlichen Struktur des Höhenrasters von Bühnen, Zugangsebenen und einen abgestimmten Anschluss an gemeinsame Erschließungswege (Treppenanlagen, Gebäudeübergänge) wird das Höhenraster auf Basis der Steigungshöhe einer Stufe von $h = 18,75$ cm festgelegt.

Die Oberkante von Bühnen und Laufstegen sowie der vertikale Abstand untereinander wird auf Basis dieses Höhenrasters festgelegt.

Die Einhaltung des Höhenrasters ist zwingend erforderlich für den Anschluss an zentrale Erschließungswege (Treppenanlagen, Hauptpodeste, Aufzugs-Halt, Bauwerksübergänge) und wird durch den Gesamtplaner abgestimmt.

Die Gestaltung des Höhenrasters von „unabhängigen“ Bühnen kann davon abweichend erfolgen. Die Festlegungen für Steigungsverhältnisse von Treppen, Gefälle von Rampen, lichten Mindesthöhen über Begehungsbereichen etc. gemäß den Normen und Richtlinien (ASR) sind zu berücksichtigen.

3.4.9 Rohr- und Kabelbrücken

Das Rastermaß für die Rohrbrückenstiele beträgt in der Regel 3,0 m. In den Stielen sind zur Befestigung der Kabelpritschen- und Rohrleitungskragarme (Konsolen) Bohrungen im Regelabstand von $e = 180$ mm einzubringen. Der horizontale Abstand der Bohrungen (w-Maß) ist entsprechend der eingesetzten Stiel-Profile zu vereinheitlichen.

Abweichende Festlegungen (z. B. Halterungen im Gefälle von Rohrleitungen) sind im Vorfeld festzulegen.

Kragarme für Rohrleitungslager sind geschraubt und verzinkt auszuführen.

3.4.10 Anschlüsse und Verbindungen

Das Fabrikat und der Hersteller der Verbindungsmittel muss durch den AG freigegeben werden.

Vorzugsweise sind Schraubverbindungen mit mindestens 2 Schrauben je Anschluss zu planen. Die Anzahl an Baustellen-Schweißnähten ist zu minimieren.

Alle Schraubverbindungen sind statisch nachzuweisen (Anschlussstatik).

Alle Verbindungsmittel sind feuerverzinkt auszuführen.

Der nachträgliche Anschluss von Konstruktionen und die nachträgliche, ungeplante Lasteinleitung an Stahltragwerke und Bühnen ist mit dem für die Planung der Konstruktion verantwortlichen Tragwerksplaner abzustimmen und muss vor der Ausführung freigegeben werden.

Die Schwächung der vorhandenen Querschnitte darf 5 % nicht überschreiten. Für die geplante Modifikation ist der Festigkeitsnachweis im Vorfeld zu erbringen.

Bei dem Anschluss von Halterungen (z. B. für Rohrleitungen) an Elemente der Stahlkonstruktion ist der Nachweis der lokalen Lasteinleitung zu führen.

Schraubverbindungen

Für Schraubverbindungen sind grundsätzlich Garnituren in der k-Klasse K1 nach DIN EN 14399-4 oder nach DIN EN 14399-8 jeweils mit 2 Scheiben nach DIN EN 14399-6 zu verwenden. Sollen andere Schraubentypen Verwendung finden, sind diese mit dem Auftraggeber abzustimmen. Die Schraubengarnitur ist komplett von einem Hersteller zu beziehen.

In dynamisch beanspruchten Bauteilen sind Schrauben mit Sicherungsmuttern zu versehen. Alternativ ist eine Vorspannung von 50% der Regelvorspannung $F_p C^*$ für die verwendete Schraube als Schraubensicherung zulässig.

Bohrungen für Passschrauben sind grundsätzlich kleiner als der Schraubendurchmesser zu bohren und beim Zusammenbau aufzureiben.

Langlöcher müssen von außen erkennbar sein; gestanzte Löcher werden nicht akzeptiert.

Bohrungen sind generell riefenfrei herzustellen.

HV Verbindungen

Für die Berechnung und Gestaltung der HV-Verbindungen ist die DIN EN 1993-1-8 und für den Ermüdungsnachweis die DIN EN 1993-1-9 anzuwenden.

Es sind in allen geschraubten Verbindungen HV Schrauben 10.9 nach DIN EN 14399 zu verwenden.

Für die Herstellung der HV-Verbindungen sind die Anforderungen der DIN EN 1090-2 maßgebend.

Die Verwendung von hochfesten Schrauben mit unterschiedlichen Festigkeitsklassen ist unzulässig. Es dürfen nur komplette Garnituren eines Herstellers zum Einsatz kommen und die Schrauben müssen aus derselben Charge stammen. Ausführung der Garnituren feuerverzinkt gemäß DIN 261-10.

Hochfeste Schrauben sind grundsätzlich mit mindestens 50 % der maximalen Vorspannung anzuziehen.

Die Einsatzvorgaben und entsprechenden notwendigen Vorgaben für Vorspannungen von Schraubverbindungen sind dem AG vor Montage vorzulegen.

3.4.11 Bühnen, Geländer, Treppen, Leitern

3.4.11.1 Allgemein

Sämtliche zu wartende und visuell zu überprüfende Bauteile (Kompensatoren, Armaturen, Bedienplätze, Messstellen, Antriebe, Aggregate, Wartungspunkte) und sonstige außerhalb von direkt zugänglichen Behältern oder anderen Komponenten liegende Bauteile sind über Bühnen, Treppen oder Podeste (keine Steigleitern!) zugänglich zu machen.

Bei der Planung der Anlage ist Platz für ausreichende und durchgehende Montageöffnungen vorzusehen.

Das lichte Regelprofil für Bereiche zur Begehung beträgt gemäß DIN EN ISO 14122-3 im Regelfall B/H = 1,00 m/2,30 m.

Für Flucht- und Rettungswege wird in Anlehnung an die VGB-R 108 ein Mindestprofil von 1,00 m/2,10 m festgelegt.

In begründeten Einzelfällen kann nach Abstimmung mit dem AG in Teilbereichen die Breite auf 0,80 m und die Höhe auf 2,00 m reduziert werden.

3.4.11.2 Bühnen

Mit den folgenden Festlegungen werden Anforderungen an Stahlbühnen gestellt, die durch den AN Stahlbau zu erfüllen sind.

- Bühnen und Laufstege sind so zu konstruieren, dass sie nicht durch Anlagenkomponenten oder Personen in Schwingungen versetzt werden können.
Die Eigenfrequenz für durch menscheninduzierte Schwingungen beanspruchte Konstruktionen soll daher größer als 2,5 Hz sein.
- Die Bühnen sind mit der zulässigen Nutzlast zu kennzeichnen.
- Bühnenränder auf der Fassadenseite sollen im Allgemeinen mit Geländern gesichert werden (Sicherheit während der Bauzeit).
- Ist der Abstand zwischen Bühnenrand und aufgehenden Konstruktionen (Fassade, Wände) ≤ 150 mm, ist kein definitives Geländer erforderlich.
- Ist die Ausdehnung der Bühnen nicht bis zu aufgehenden Konstruktionen (Fassade/Wände) erforderlich, ist die Nutzung des Freiraumes als Steigetrasse für Rohrleitungen oder Kabel möglich bzw. anzustreben.
- Um Stolpergefahren zu vermeiden, darf der Höhenunterschied zwischen den Oberflächen von benachbarten Bodenbelägen nicht mehr als 4 mm betragen.
- Als Bühnenbelag werden Gitterroste oder Tränenbleche verwendet.
- Das Konstruktionsraster auf Bühnen sollte mit konstanten Abständen geplant werden.
- Bei Bühnen- und Laufstegübergängen zwischen Gebäude und Außenbereich ist abweichend die außenliegende Begehlfläche 10 mm tiefer anzuordnen.
Bei der Planung von Übergängen (Tür-Aufschlagrichtungen, Schleppblechkonstruktionen) sind ggf. Ausdehnungen von Konstruktionen in der Höhe aus Temperaturänderungen zu berücksichtigen.
- Bei Bühnen- und Laufstegübergängen zwischen Gebäuden oder Konstruktionen, die durch eine Bewegungsfuge getrennt sind, sind Schleppblechkonstruktionen am Übergang vorzusehen.
Das Schleppblech wird an der Konstruktion auf der Seite des Übergangs befestigt, an der die Wand/Tür angeordnet wird, und gleitet auf der Oberkante des gegenüberliegenden Belags. Der Blechrand ist bis auf 3 mm Reststärke mit einer Neigung von 1:2 zu fassen.

Das Schleppblech befindet sich im Lieferumfang des Stahlbaulieferanten, der für den anschließenden Steg zuständig ist.

- Bei Gitterrostflächen ist unterhalb von Türen ein durchgängig dichter Trennsteg vorzusehen, um einen Abschluss für die Fußdichtung der Tür zu gewährleisten.

3.4.11.3 Gitterroste (nach DIN 24537)

Bei der Konstruktion der Begehungsbereiche sowie bei der Verlegung der Gitterroste sind generell die im BGI 588 (bisher ZH 1/196) Merkblatt für Metallroste enthaltenen Vorschriften, Richtlinien und Empfehlungen einzuhalten.

Folgende Bedingungen sind insbesondere zu berücksichtigen:

- Zulässig ist eine elastische Durchbiegung von bis zu 1/200 der Stützweite, jedoch nicht mehr als 4 mm
- Es kommen ausschließlich feuerverzinkte Schweißpressroste (SP) zur Anwendung
- Die Tragstabhöhe beträgt allgemein 40 mm (40x3 mm bzw. 40x4 mm in Abhängigkeit von der Belastung)
- Die Maschenteilung soll gemäß BGI 588 34,3 mm x 50,8 mm nach DIN 24537 „Gitterroste“ nicht unterschreiten
- Die Beschaffenheit der Oberfläche (Rutschhemmung) ist den örtlichen Gegebenheiten anzupassen
- Es sind bevorzugt Normroste mit den Abmessungen L=1.000 mm (in Tragstabrichtung) und B = 500 mm (Maximalabmessungen 1.250 x 1.000 mm) einzusetzen
- Zur Vermeidung eines falschen Einbaus sind quadratische Gitterroste nicht zugelassen (Differenz der Seitenlängen ≥ 100 mm!)
- Alle Schnitte (z. B. Aussparungen, Ränder) sind mit Randleisten einzufassen
- Die Ränder von Durchbrüchen mit einem Freiraum ≥ 35 mm sind mit Randleisten mit einem Überstand von 100 mm (Blech h = 140 mm) einzufassen
- Die Befestigung der Gitterroste muss demontierbar und wiederverwendbar sein und erfolgt mittels Setz- oder Schweißbolzen oder Sicherheitsklemmen (mit Arretierung und fester Verbindung am Gitterrost)
- Bereichsweise ist ein einheitliches Befestigungssystem vorzusehen
- Die Befestigungselemente sind mindestens feuerverzinkt auszuführen
- Gitterroste müssen gegen Verschieben und Abheben gesichert sein. Die Befestigung muss mindestens an den vier Eckpunkten erfolgen
Die Gitterroste sind zur Sicherung gegen Verschiebung und Abheben an den Auflageseiten mit jeweils mindestens zwei Gewindebolzen (M 8), Klemmteller und Sechskantmutter mit Kunststoffsicherungsring zu befestigen
- Die Mindest-Auflagertiefe soll der Tragstabhöhe entsprechen, mindestens jedoch 30 mm betragen
- Auskragende Gitterroste sind nicht zulässig (Kipp-Gefahr!)
- Die Gewindebolzen bei Schweißbolzen sind im Stumpfschweiß-Verfahren auf der Unterkonstruktion anzuschweißen. Vorbereitend ist der Grundanstrich an den Schweißstellen durch mechanische Bearbeitung zu entfernen (BGI / 588)

3.4.11.4 Blechbeläge (geschlossene Bereiche)

Bereichsweise ist als Schutz gegen herabfallende Kleinteile ein geschlossener Belag aus Tränenblech erforderlich.

Auch für das Schließen von Öffnungen in Durchbrüchen für mehrere Rohrleitungen kann ein Blechbelag zum Einsatz kommen.

Folgende Bedingungen sind insbesondere zu berücksichtigen:

- Die Blechdicke beträgt mindestens 8 mm (Tränenblech 8/10 mm)
- Es kommen feuerverzinkte Bleche zur Anwendung
- Zulässig ist eine elastische Durchbiegung von bis zu 1/200 der Stützweite, jedoch nicht mehr als 4 mm
- Tränenbleche sind mittels selbstschneidenden Senkschrauben an der Unterkonstruktion zu befestigen, die Schraublöcher sind vorzubohren inklusive der Ausbildung einer Senkung (Fassung), so dass der Schraubenkopf bündig mit der Blechoberfläche abschließt
- Tränenbleche erhalten eine Abrutschsicherung durch unterseitig angeschweißte Fahnenbleche
- Um Stolpergefahren zu vermeiden, darf der Höhenunterschied zwischen den Oberflächen von benachbarten Bodenbelägen nicht mehr als 4 mm betragen, der Abstand von Tränenblechen untereinander beträgt 2 mm
- Die Höhendifferenz zwischen Gitterrost- und Tränenblechbelag wird durch Auffütterung des Trägers unter dem Tränenblech erreicht

3.4.11.5 Geländer

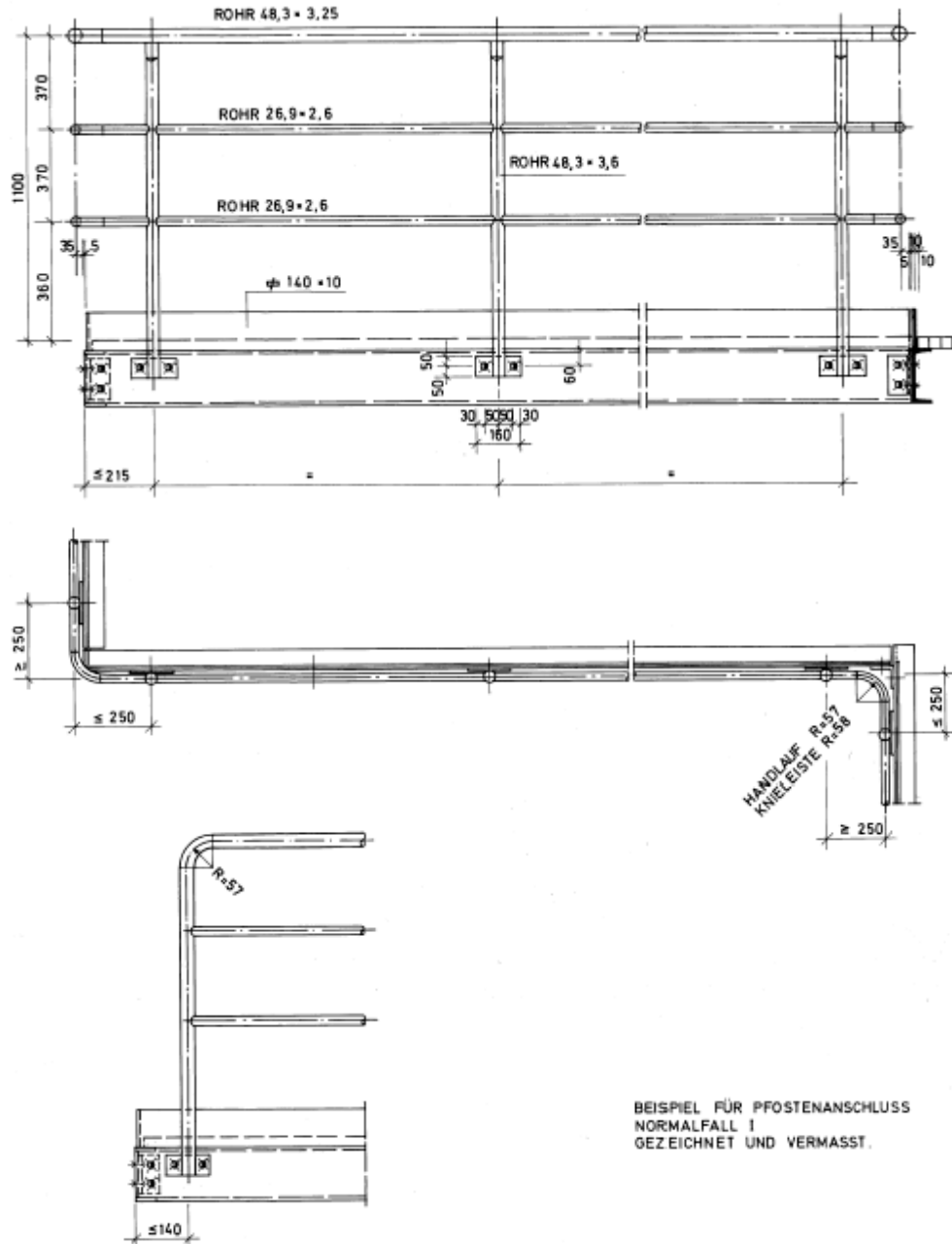
Wenn die mögliche Absturzhöhe 0,50 m übersteigt, muss ein Geländer vorgesehen werden.

Geländer sind in Anlehnung an die DIN EN ISO 14122-3 zu planen und auszuführen.

Folgende Bedingungen sind insbesondere zu berücksichtigen:

- Die Geländerhöhe wird einheitlich mit 1,10 m festgelegt
- Die Geländer sind für eine Horizontalkraft von mindestens 0,5 kN/m in Höhe des Handlaufs auszulegen
- Es werden zwei Knieleisten vorgesehen
- Der Maximalabstand "e" der Geländerpfosten (Systemmaß) ist festgelegt mit $e \leq 1200$ mm
- Profilabmessungen:
 - Pfosten: aus Rohr 48,3 x 3,6 mm
 - Handlauf: aus Rohr 48,3 x 3,2 mm
 - Knieleisten: aus Rohr 26,9 x 2,6 mm
 - Fußleiste aus Flacheisen min. 140 x 8 mm
- Die Geländer sind i.d.R. durch Schraubverbindungen am Profilsteg, auf dem Obergurt des Bühnenträgers bzw. an der Fußleiste zu befestigen
- Über die Länge des Handlaufs muss ein Freiraum von mindestens 100 mm gegenüber Hindernissen eingehalten werden. Bei einer Unterbrechung des Handlaufs darf der Freiraum zwischen zwei Geländersegmenten nicht kleiner als 75 mm und nicht größer als 120 mm sein
- Fußleisten sind ab 10 mm Freiraum zu aufgehenden Bauteilen mit einer Höhe von mindestens 100 mm über OK Bühne auszuführen
- Auch unterhalb von Treppenantritten sind Fußleisten als Randbegrenzung anzuordnen
- Wenn eine Unterbrechung des Geländers erforderlich wird (z. B. für einen Durchgang zu einer Steigleiter), ist eine selbstschließende Durchgangssperre vorzusehen (Geländerschranke)
- Alle Rohr- und Pfostenenden sind mit Kappen zu schließen (Blech oder Plastikkappe)
- Der Anschluss von Bühnen an die Stahlkonstruktion (Stahlkonstruktionen des Tragwerkes der Gebäude) ist statisch nachzuweisen

Skizzen: Prinzipdarstellung Geländer:



BEISPIEL FÜR PFOSTENANSCHLUSS
NORMALFALL I
GEZEICHNET UND VERMASST.

3.4.11.6 Treppen

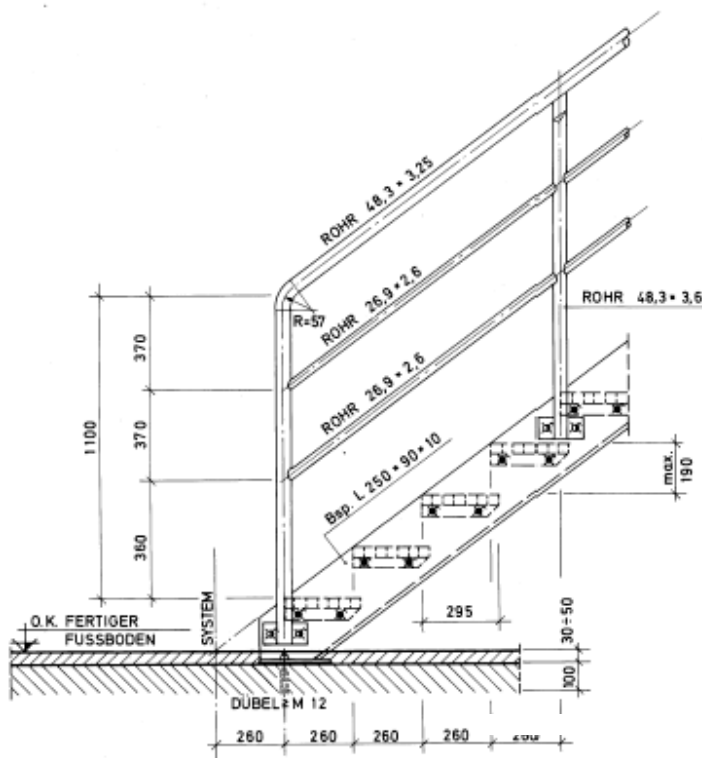
Die Planung und Ausführung von Stahltreppen erfolgt in Anlehnung an die DIN 18065 und die DIN EN ISO 14122-3.

Es ist zwischen Treppen in baurechtlich notwendigen Flucht- und Rettungswegen sowie ortsfesten Zugängen zu maschinellen Anlagen zu differenzieren.

Folgende Bedingungen sind insbesondere zu berücksichtigen:

- Laufbreite der Treppen: 1,00 m (Regelfall)
0,80 m (Ausnahme nur in Abstimmung mit AG)
- Treppenneigung/Steigungsverhältnis (ohne Änderung in einem Treppenlauf):
Neigung zwischen 24° - 38°
Steigung h = 18,75 cm (Regelfall), max. 20 cm
Auftritt a = 26 cm (Regelfall)
Unterschneidung ≥ 1 cm
- Nach maximal 18 Stufen ist ein Zwischenpodest mit einer lichten Tiefe von 1,25 m anzuordnen
- Innerhalb eines Treppenlaufes darf das Steigungsverhältnis nicht geändert werden
- Die oberste Stufe eines Treppenlaufes muss auf gleicher Höhe wie das Podest liegen
- Treppenwangen aus L-Profilen (mind. L250/90/10), alternativ können nach Abstimmung mit dem AG auch U-Profile verwendet werden
- Treppenstufen als Gitterrost-Normtrittstufen aus Schweißpressrosten nach DIN 24531-1, feuerverzinkt mit einer speziell geformten und gelochten Sicherheits-Antrittskante, einer Trittfläche aus Schweißpressrosten (SP) und gelochten Seitenplatten, Höhe der Trittstufe 40 mm, Breite 295 mm (Ausführung analog den Festlegungen zu Gitterrosten s. Abschnitt 3.4.11.2)

Skizze: Prinzipdarstellung Treppe:



3.4.11.7 Steigleitern

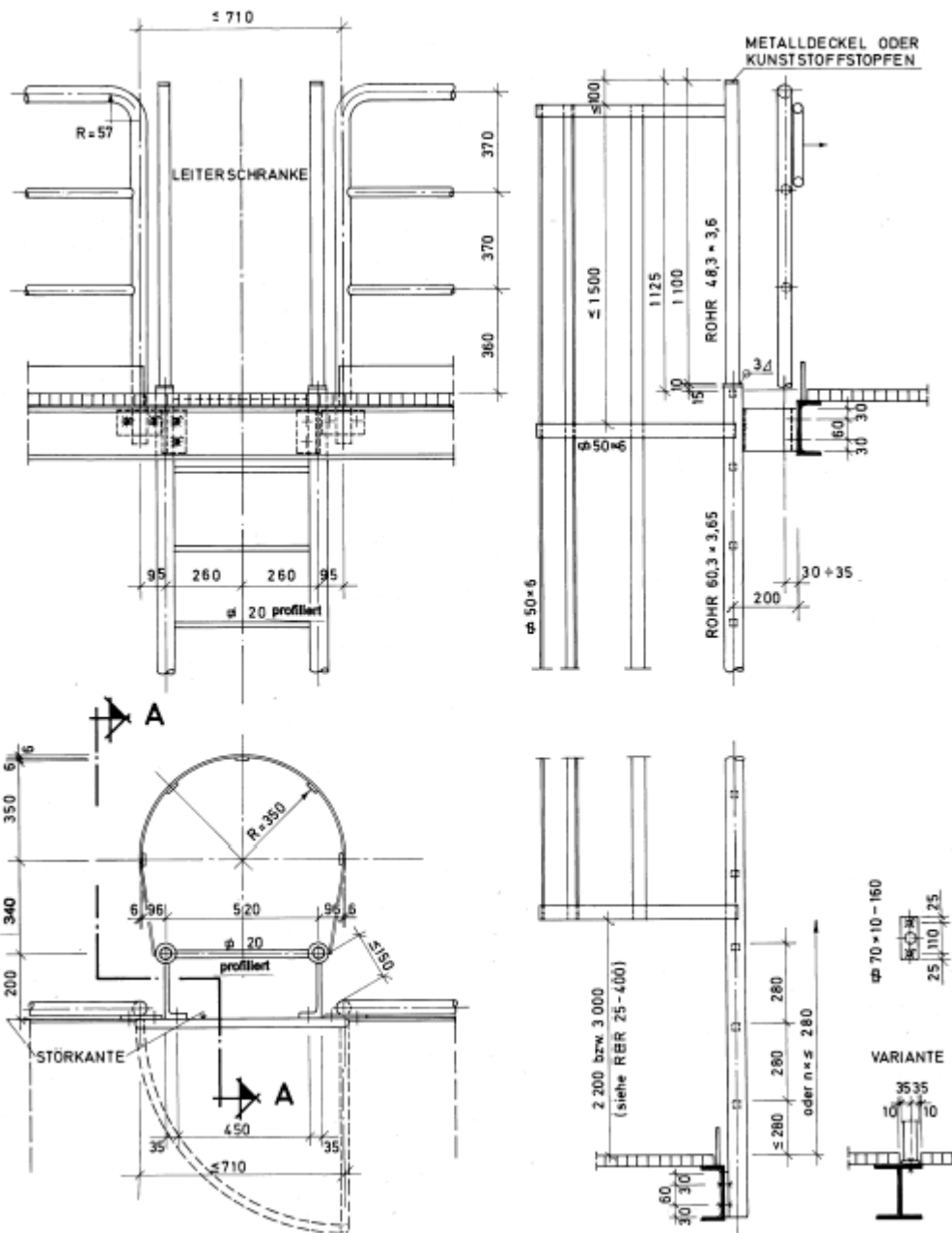
Leitern sind nur in Ausnahmefällen zur Erschließung von Bühnen bzw. als 2. Fluchtweg zugelassen. Der Einsatz ist mit dem AG abzustimmen.

Die Planung und Ausführung von Steigleitern erfolgt in Anlehnung an die DIN 18799-1 Ortsfeste Steigleiter an baulicher Anlage bzw. die DIN EN ISO 14122-4 Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen – Teil 4: Ortsfeste Steigleitern.

Folgende Bedingungen sind insbesondere zu berücksichtigen:

- Ab 5 m Absturzhöhe muss ein Rückenschutz vorhanden sein
- Ab 10 m Absturzhöhe ist die Steigleiter versetzt (mehrzügig) auszuführen. Die maximale Länge eines Leiterzuges darf bei einzügigen Steigleiteranlagen 10 m, bei mehrzügigen Steigleiteranlagen 6 m nicht überschreiten
- An ungesicherten Ausstiegsstellen sind beidseitig zur Steigleiter (d. h. rechts und links) angebrachte Geländer erforderlich (siehe DIN EN ISO 14122-4)
- Der Zugang zu Steigleitern von Bühnen und Stegen (Geländerunterbrechung!) ist mit einer selbstschließenden Durchgangssperre zu versehen (Geländerschranke)
- Abstand der Leiterholme: ≥ 500 mm
- Die Holme sind 1,10 m über die Austrittsebene hinaus zu verlängern
- Profile für die Holme: Rohr 48,3 x 3,6 mm (Leiterholme aus L- oder U-Profilen sind nicht gestattet)
- Leitersprossen aus Vierkant-Profil in trittsicherer Ausführung (z. B. Quadratrohr 25 mm)
- Abstand der Leitersprossen untereinander: ≤ 280 mm
- Der Abstand zwischen Leitersprosse und Wand beträgt min. 200 mm
- Die letzte Sprosse ist bündig mit der Bühnenebene anzuordnen. Der Spalt bis zur Bühnenkante ist zu schließen (Gitterrost oder Tränenblech)

Skizze: Prinzipdarstellung Steigleiter:



Absperrbügel für Steigleiter

SCHNITT A-A

3.5 Ausführungsvorgaben

3.5.1 Genauigkeitsanforderungen / Toleranzen

Bei der Herstellung der Stahlkonstruktion sind als zulässige Abweichungen vom Sollmaß die Grenzabmaße der DIN 18202 zu berücksichtigen.

Darüber hinaus sind Lageabweichungen aus elastischen Verformungen (s.u.), Wärmedehnungen, Setzungen und Setzungsdifferenzen (s.u.) zu berücksichtigen.

Kranbahnträger müssen den Ergänzungsangaben zur VDI 3576 entsprechen.

Bei der Planung von Anschlüssen an Beton- oder Stahlbetonkonstruktionen ist mit den Bautoleranzen nach DIN 18202 sowie Setzungsdifferenzen (s. Abschnitt 3.4.5 Zulässige Verformungen und Auslenkungen) zu rechnen.

3.5.2 Ausrichten der Stahlkonstruktion und Verguss

Jeder Bau- bzw. Montageabschnitt ist nach der Montage durch den Auftragnehmer sofort auszurichten, damit mit den weiteren Anschlussarbeiten bzw. Belegungen unmittelbar begonnen werden kann. Für das Ausrichten der Stützen sind Unterlegplatten zu verwenden. Bei Verwendung von Keilen müssen diese nach Verguss der Fußplatten entfernt und der Verguss muss vervollständigt werden.

Die Freigabe zum Verguss der Verankerungen ist der Bauleitung des Auftraggebers anzuzeigen. Hierzu sind Vermessungsprotokolle vorzulegen (Vermessung siehe Spezifikation C3.3 „Ingenieurvermessung“). Die Ausführung des Vergusses muss von der Bauleitung des AG genehmigt und freigegeben werden.

Für den Verguss ist zugelassener schwindfreier Vergussmörtel zu verwenden.

Der Verguss der Verankerung und Fußplatten erfolgt nach Freigabe durch den AN Bau.

3.5.3 Korrosionsschutz

Alle Stahlkonstruktionen sind so zu konstruieren, dass für Wartungsarbeiten ein ungehindertes Entrosten und Aufbringen eines Anstrichs möglich ist. Stahlkonstruktionen sind nach den Regeln des konstruktiven Korrosionsschutzes so auszubilden, dass sich keine Wassertaschen bilden können, Profilstellungen in Wannenlage sind zu vermeiden. Sind solche Konstruktionen jedoch nicht zu umgehen, so erhalten sie ausreichend bemessene Ablauflöcher.

Der Korrosionsschutz ist gemäß Ausführungsspezifikation C1.14 „Korrosionsschutz“ vorzubereiten und durchzuführen.

Während der Montage beschädigter Korrosionsschutz ist vor Freigabe der Stahlkonstruktion für die folgenden Montagen zeitnah auszubessern.

Ebenso sind die Stellen der Stahlkonstruktion, die nach dem Entfernen von Montagehilfskonstruktionen ohne Korrosionsschutz verbleiben, entsprechend zu behandeln und entsprechend zu beschichten.

3.6 Qualitätsmanagement – Logistik

Der Lieferant der Stahlkonstruktion ist verpflichtet, ein Dokumenten- und Baustellenmanagementsystem anzuwenden, welches die lückenlose Verfolgung des Planungs- und Fertigungsprozesses für jedes einzelne Bauteil ermöglicht und den Befugten des AG (Projektleitung, Prüflingenieur, Baustelleleitung, Montageleitung) verfügbar gemacht wird.

Dieses System ist durch den Stahlbaulieferanten permanent aktuell zu halten.

Dazu ist ein Dokumenten-/Bauteil-Kennzeichnungssystem zu verwenden, welches die nachvollziehbare Verfolgung jedes einzelnen Schrittes von der Planung über die Fertigung, QS, Koordination der Lieferungen, der Lagerung auf der Baustelle bis zur Montage, Abnahme und Enddokumentation für jedes Bauteil ermöglicht.

Alle Bauteile werden mit den zugehörigen Dokumenten verknüpft. Das System soll jederzeit den Status der Bauteile im Projekt über Reports darstellen können.

Damit werden die Beteiligten auch in die Lage versetzt, bei Änderungen von Konstruktionen oder Abweichungen im Planungs-, Fertigungs- oder Montageprozess mögliche Auswirkungen zu erkennen und entsprechende Maßnahmen einleiten zu können.

Im Minimum soll das Managementsystem folgende Informationen in einer zentralen webbasierten Datenbank verwalten:

- alle Daten und Informationen für jedes einzelne Bauteil, über den kompletten Werdegang von der Planung bis zur Abnahme, stehen nachvollziehbar zur Verfügung
- eindeutige Zuordnung der Bauteile zu den zugehörigen verknüpften Plänen, Dokumenten und Status-Meldung durch Anwendung einer durchgängigen Kennzeichnung (Plan- und Dokumenten-Nummern, Bauteilkennzeichnung am Profil und Einbauort)
- Planverwaltung
- Jeder Werkstattplan enthält nur ein Bauteil.
- Jedes Bauteil erhält eine eigene Identifikationskennzeichnung (Hauptbauteilnummer)
- Alle Planungsdokumente (Werkstatt- und Zusammenbaupläne, Stücklisten, Anschlussstatik, Montagepläne) werden übersichtlich und strukturiert zur Einsicht zur Verfügung gestellt.
- Der Status der Pläne (Ersterstellung, Revisionen, Freigaben) ist aktuell verfügbar.
- Verknüpfung mit der QS-Dokumentation (Materialzeugnisse, Prüfprotokolle, Zertifikate)
- Materialdokumentation: Status von Materialbestellung, Materialeingang, Zuschnitt, Fertigung, Zusammenbau, Korrosionsschutz-Beschichtung
- Lieferstatus (bereit zur Auslieferung über Transport bis zum Wareneingang auf der Baustelle)
- Lagerort auf der Baustelle
- Status der Montage
- Mängel-Dokumentation: Erfassung der Mängel bis zur Mangelbeseitigung
- Status der Abnahme
- Auswerfen von Reports zum Stand der Planung, Fertigung oder Montage zu beliebigen Zeitpunkten.
- Durchführung von Soll-/Ist-Vergleichen.

3.7 Leistungen an Liefergrenzen / Schnittstellen

Abhängig vom vertraglichen Lieferumfang des Stahlbaulieferanten sind die nachfolgend aufgeführten Leistungen Bestandteil der Planung und Lieferung und sind nach den Vorgaben und Zuarbeiten der Beteiligten zu integrieren.

3.7.1 Schnittstelle Verankerung

3.7.1.1 Verankerung der Stahlkonstruktion (Fundament/Stahlbetonkonstruktionen)

Die Planung der Verankerung der Stahlkonstruktion in den Fundamenten oder anderen Stahlbetonbauteilen (Betondecken, Betonstützen) ist Bestandteil der Stahlbau-Tragwerksplanung. Alle erforderlichen Einbauteile für die Verankerung (Ankerkästen, Hammerkopfschrauben, Gewindeanker, Ankerplatten) sind im Lieferumfang der Stahlkonstruktion enthalten.

Der Einbau der Einbauteile in die Schalung erfolgt auf der Grundlage der Verankerungspläne durch die ausführende Firma für den Rohbau. Die korrekte Lage der Einbauteile wird durch einen Vermesser (im Auftrag der Rohbau-Firma) vor dem Betonieren durch ein Aufmaß überprüft und dokumentiert.

Die Art und Weise der Verankerung der Stahlkonstruktion ist mit dem Tragwerksplaner der Fundamente bzw. der Betonkonstruktion abzustimmen (Ankertyp, Bewehrungsführung, Randabstände, ggf. erforderliche Abstützkonstruktion für den Einbau in der Schalung).

Die Zuordnung der Einbauteile zur Position im Verankerungsplan muss eindeutig sein. Die Einbaulage (Ausrichtung, horizontale und vertikale Lage) ist im Verankerungsplan darzustellen.

Die Verankerung ist so zu planen und auszubilden, dass Einbauungenauigkeiten von +/- 20 mm (Bautoleranzen) in jeder Richtung ausgeglichen werden können.

Einbauteile zur Verankerung sind eindeutig mit Angabe des Bauwerkes, der Achsbezeichnung, Achslage und Gewichtsangabe zu kennzeichnen.

Die Vergussfuge für Stützen des Tragwerkes ist mit mindestens $d \geq 50$ mm anzusetzen, für untergeordnete Konstruktionen mit $d \geq 20$ mm.

Die Fußplatten mit seitlichen Abmessungen > 500 mm erhalten zusätzliche Entlüftungs- bzw. Vergußöffnungen ($D \geq 80$ mm).

Der Verguss der Verankerung und Fußplatten erfolgt nach Freigabe durch den AN Bau (siehe auch Abschnitt 3.5.2 Ausrichten der Stahlkonstruktion und Verguss).

3.7.1.2 Anschluss an Stahlbetonkonstruktionen durch Dübelanker

Die ingenieurmäßige Planung und Ausführung von Dübelverankerungen gemäß der zum Zeitpunkt der Ausführung gültigen Zulassung des einzelnen Dübelherstellers liegt bei den Auftragnehmern (AN) für Anlagen, Komponenten, Rohrleitungen, Kabelpritschen und sonstigen Einrichtungen sowie dem AN der Stahlkonstruktion, wenn diese an Stahlbetonkonstruktionen angeschlossen bzw. verankert wird.

Die Stahlbetonbewehrung darf beim Herstellen der Dübelbohrungen nicht beschädigt werden.

Folgende Maßnahmen sind einzuhalten:

- die Lage der Bewehrungsstäbe im Bauteil ist vor Ort festzustellen.
- Die Verankerungskonstruktion muss so geplant werden, dass eine ausreichende Verschiebemöglichkeit zur Anpassung an die Lage der vorhandenen Bewehrung besteht.
- Die Bohrungen für Dübel dürfen nur mit geeigneten Schlagbohrgeräten und Bohrern nach Dübelzulassung hergestellt werden. Kernbohrungen sind unzulässig!
- Eventuelle Einschränkungen beim Dübeln in Halbfertigteilkonstruktionen sind zu beachten.

Die Überwachung der Ausführung aller Dübelverankerungen erfolgt durch die Bauleitung des AG und wird durch eine Baustellenanweisung (Richtlinie Dübelanweisung) geregelt.

3.7.2 Schnittstelle Fassaden- und Dachkonstruktion

Die Stahlkonstruktion des Gebäudes als Tragwerk wird für die Aufnahme und Abtragung aller auf die Gebäudehülle (Dach- und Wandverkleidungen) einwirkenden Lasten ausgelegt.

Im Lieferumfang des Stahlbaus liegen alle erforderlichen Bauteile zum Lastabtrag (Auflager für Dachtrapezbleche und Kassetten, Wandriegel bei einschaligen Trapezblechfassaden) sowie alle konstruktiv erforderlichen Unterkonstruktionen für den Anschluss der Bauteile der Dach- und Fassadenkonstruktionen (Einfassung von Öffnungen und Durchbrüchen, Blechaufkantungen zum Anschluss der Dachhaut etc.).

Die Konstruktion der Stahlkonstruktion an der Schnittstelle zum Dach und zur Fassade muss alle erforderlichen Befestigungsmöglichkeiten gewährleisten.

Folgende Anforderungen sind im Besonderen zu erfüllen und liegen im Lieferbereich des AN Stahlbau:

Festlegungen zur Fassade:

- es sind ebenengleiche Befestigungsmöglichkeiten an allen Fassadenstützen, an Eckstützen beidseitig, vorzusehen
- Als Fassadentragwerk werden vorzugsweise Stahlblechkassetten ($d = 100 - 240 \text{ mm}$, $t = 0,88 - 1,5 \text{ mm}$, $h = 600 \text{ mm}$) horizontal als Einfeldträger verlegt
- Die maximal zu realisierende Stützweite der Kassetten ist durch die Stahlunterkonstruktion zu gewährleisten (Stützenabstand, ggf. zusätzliche Fassadenstiele), die Stützweite beträgt $\leq 6,00 \text{ m}$
- Fassadendurchbrüche sind ab einer Kantenlänge bzw. einem Durchmesser von $\geq 500 \text{ mm}$ umlaufend mit Stahlkonstruktion einzufassen
- An Türen sind Mindestauflagerbreiten für die Kassetten von 200 mm vorzusehen (seitlich und oben)
- Zur Befestigung der Fassade (Kassetten) sind Mindestauflagerbreiten von 80 mm vorzusehen
- Für die Verkleidung der Attika-Innenseiten mit Trapezblech ist eine entsprechende Unterkonstruktion vorzusehen
- Die Unterkonstruktion für die Gebäudehülle ist maximal in der Stahlgüte S355 auszuführen
- Die Mindestmaterialstärke von Unterkonstruktionen für die Bauwerkshülle beträgt 6 mm
- Für den Einsatz von Schweißbolzen sind Materialien mit guter Schweißeignung für die Unterkonstruktion einzusetzen.
- Die Stahlblechkassetten können bis maximal 40 m Bauwerkshöhe mittels Schrauben oder Schweißbolzen befestigt werden. Oberhalb von 40 m Bauwerkshöhe sind die Kassetten mit Schweißbolzen (nach statischen Erfordernissen; min. jedoch mit 12 mm Durchmesser;

Stahlgüte S 235, chromatiert über feuerverzinkte Stahlteile (Winkel, U-Eisen, Flachstahl) an der Stahlkonstruktion anzuklemmen.

- Setzbolzen (Schussbolzen) werden nur zugelassen, wenn deren Eignung, einschl. der Ausführungsüberwachung explizit nachgewiesen wird.

Festlegungen zum Dach:

- Das Stahltragwerk der Dachkonstruktion einschl. Tragkonstruktion zur Auflage der Dachkonstruktion soll einen Binder- und Stützenabstand von $\leq 6,0$ m sowie einen Pfettenabstand von $\leq 3,5$ m für Trapezblechdächer berücksichtigen
- An Dehnfugen sowie an den Sattellinien (Hochpunkte) der Dächer sind jeweils beidseitig Stützen bzw. Auflageträger vorzusehen
- Bei der statischen Berechnung der Unterkonstruktion sowie des Lastabtrages sind unter anderem zu beachten: Schneesackbildung (auch an Dachaufbauten wie Windleitflächenlüftern), Stauwasserbildung, Temperaturbelastung bei ungedämmtem Bauzustand (Notdach), Lasten aus dem weiteren Dachaufbau, Aufnahme einer allgemeinen Nutzlast nach Vorgabe des AG (siehe auch Abschnitt 3.4.3 Nutzlasten bzw. den zugehörigen Belastungsplänen)
- Flachdächer erhalten folgende Mindest-Dachneigungen:
 - 1,7° (3%) bei abgedichteten, mehrschaligem Dachaufbau
 - 3,0° (5,2%) bei einschaligen, ungedämmten Stahltrapezblechdächern ohne Querstöße und Öffnungen
 - 5,0° (8,8%) bei einschaligen, ungedämmten Stahltrapezblechdächern mit Querstößen und/oder Öffnungen
- Die Unterkonstruktion als Abstützung für die Stahltrapezbleche der Dacheindeckung muss die maximal zulässigen Stützweiten der Trapezbleche gewährleisten. Dabei sind das Profil des Trapezbleches, die Blechstärke (mind. 1,0 mm bei mehrschaligen, mind. 0,88 mm bei einschaligen Dächern) sowie die maximal zulässigen Durchbiegungen ($l/300$ bzw. 15 mm) zu berücksichtigen
- Dachdurchdringungen sind ab einer Kantenlänge bzw. einem Durchmesser von ≥ 300 mm umlaufend einzufassen
- Dachdurchbrüche erhalten zur Andichtung der Dachhaut (bereits für die Notabdichtung) eine umlaufende Stahlaufkantung mit einer Wandstärke von mindestens 6mm und einer Höhe über der OK Stahlkonstruktion von +500 mm
- Die die Dacheindeckung durchdringenden Bauteile (Abstützung auf dem Dach, Konsolen) sind aus allseitig geschlossenen Profilen (z. B. Vierkanthrohr) herzustellen
- Die Mindestmaterialstärke von Unterkonstruktionen für die Bauwerkshülle beträgt 6 mm
- Die Höhe der Attika (OK Stahl-Unterkonstruktion) beträgt 1,10 m über der OK des fertigen Daches an der entsprechenden Bezugshöhe
- Der vertikale Abschluss der Attika-Unterkonstruktion muss eine durchlaufende Befestigung ermöglichen

3.7.3 Schnittstelle Anlagentechnik

Für den Einbau von Komponenten der Anlagentechnik (Behälter, Rohrleitungen, Abstützungen von Armaturen, Abfahrträger) ist die Stahlkonstruktion als Unterkonstruktion für die Befestigung sowie zum weiteren Lastabtrag durch den AN Stahlbau zu planen und zu liefern.

Die Vorgaben an der Schnittstelle (Schnittstelle=UK Komponenten-Stahlbau) wie Belastungen, Anschlussdetails, Lagerdefinition (fest/verschieblich), ggf. erhöhte Verformungsbeschränkungen werden durch den Lieferanten der Komponenten zur Verfügung gestellt.

Der statische Nachweis der Verankerung sowie die Ausführung der Verankerung einschließlich Lieferung der Befestigungsmittel erfolgt durch den Lieferanten der Komponenten.

Der Statische Nachweis der lokalen Lasteinleitung sowie des Lastabtrages erfolgt durch den AN Stahlbau.

3.7.4 Schnittstelle Technische Gebäudeausrüstung

Für den Einbau von Komponenten der Technischen Gebäudeausrüstung (Zu- und Abluftgeräte, Ventilatoren, Rohrleitungen, Kabeltrassen) ist die Stahlkonstruktion als Unterkonstruktion für die Befestigung sowie zum weiteren Lastabtrag durch den AN Stahlbau zu planen und zu liefern.

Die Vorgaben an der Schnittstelle (Schnittstelle=UK Komponenten-Stahlbau) wie Belastungen, Anschlussdetails, Lagerdefinition (fest/verschieblich), ggf. erhöhte Verformungsbeschränkungen werden durch den Lieferanten der Komponenten zur Verfügung gestellt.

Der statische Nachweis der Verankerung sowie die Ausführung der Verankerung erfolgt durch den Lieferanten der Komponenten.

Der Statische Nachweis der lokalen Lasteinleitung sowie des Lastabtrages erfolgt durch den AN Stahlbau.

Für horizontale Kabeltrassen ist eine Befestigungsmöglichkeit für die Ausleger (mit Stiel) im Abstand von 1,50m vorzusehen, für vertikale Steigetrassen mit Steigleitern im Abstand von maximal 3,00 m.

3.7.5 Schnittstelle Erdung/Blitzschutz/Potentialausgleich

Für den Anschluss der Stahlkonstruktion an das Erdungsnetz (Fundamenterder, Potentialausgleich) sind entsprechend der Spezifikation C4.7 „Erdung, Blitzschutz, Potentialausgleich“ durch den Lieferanten der Stahlkonstruktion Anschlusswinkel an den entsprechenden Stahlstützen in vorgegebenen Positionen vorzusehen.

Der Anschluss der Stahlkonstruktionen an das Erdungsnetz erfolgt grundsätzlich durch den Lieferanten der Stahlkonstruktion.

Folgende Grundlagen sind zu beachten:

- Die Fußpunkte der Stahlkonstruktionen (Stahlstützen) sind zu erden. Die Stützen sind dabei mit den Erdungsfahnen des Rohbaus (Fundamenterder) durch den AN Stahlbau zu verbinden.
- Stahlkonstruktionen, die direkt durch Schrauben oder Schweißen mit dem Stahl-Haupttragwerk verbunden sind, müssen nicht separat geerdet werden
- Stahlkonstruktionen, die isoliert aufgestellt werden, z.B. direkt auf Betonkonstruktionen, werden an den nächstliegenden Erdungsfestpunkt angeschlossen. An diesen Stützen sind die Erdungsanschlüsse vorzubereiten.
- Geländer, Stahltreppen und -leitern werden immer mit dem nächsten Erdungsfestpunkt verbunden. Hierfür sind seitens Stahlbau keine konstruktiven Vorkehrungen zu treffen (Anschluss erfolgt über Klemmschellen oder Schraubverbindungen).

3.7.6 Schnittstelle Betondecken

Werden Stahlbetondecken (als Ortbeton- oder Fertigteilkonstruktion) für Bühnen oder Dächer auf Stahltragwerk verlegt, so ist die Aussteifung des Gebäudes durch die Stahlkonstruktion sicherzustellen (Verbände, biegesteife Rahmenkonstruktionen). Eine Scheibenwirkung der Betondecken ist nicht anzusetzen.

Die Spannrichtung und die maximalen Stützabstände für die Stahlbetondecken sind in Abstimmung mit dem Tragwerksplaner des Massivbaus und dem Auftraggeber festzulegen.

Gegebenenfalls sind Verankerungselemente (Kopfbolzen/Schubanker) auf den Auflagerträgern zu berücksichtigen.

Werden für Ortbetondecken Stahltrapezbleche als verlorene Schalung eingesetzt, muss die gewählte Ausführung das Austreten von Betonschlämmen bei der Einbringung des Betons verhindern.

Es sind entsprechende Auflager für die Trapezbleche an den Bühnenträgern vorzusehen.

Die technischen Regeln des Verbundbaus sind zu berücksichtigen.

4 QUALITÄTSSICHERUNG

4.1 Herstellung

Bei der Konstruktion und Herstellung der Stahlbaukonstruktionen ist die „Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums über Technische Baubestimmungen (Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen–VwV TB) des Landes Baden-Württemberg, sowie die „Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB)“ des Landes Baden-Württemberg in der zum Zeitpunkt der Bestellung gültigen Fassung vollumfänglich anzuwenden.

Für die nichtrostenden Stähle gilt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-30.3-6 in der jeweils gültigen Fassung.

Der Auftragnehmer hat sich den aktuellen Stand der jeweils gültigen Vorschriften eigenständig zu beschaffen.

Die Konstruktionen werden zu transportablen Teilen in der Werkstatt zusammengeschweißt. Baustellenstöße und alle anderen Montageverbindungen werden geschraubt, soweit nicht in den Zeichnungen andere Angaben enthalten sind.

Die Festlegung der Ausführungsklasse erfolgt gemäß DIN EN 1993-1-1/A1, mindestens jedoch in EXC 2. Im Zweifelsfalle ist die höherwertige Einstufung zu wählen.

Für die Vorbereitung der Stahloberflächen hinsichtlich der Beschichtung ist der Vorbereitungsgrad P2 nach DIN EN ISO 8501-3 zu erfüllen, sofern in der Bestellung keine anderen Vorgaben gemacht werden. Abweichend hiervon sind alle zu beschichtenden Kanten mindestens zu brechen.

4.2 Werkstoffe

Die Werkstoffe müssen in der Bauregelliste oder in den bauaufsichtlichen Zulassungen geregelt sein. Beispiel:

Für die nichtrostenden Stähle gilt aktuell die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-30.3-6.

Der Lieferzustand +AR ist für die Stahlsorte S355 nicht zugelassen.

Die Art der Bescheinigung für die jeweiligen Konstruktionsmaterialien sowie deren erforderlicher Prüfumfang ist den gültigen Normen zu entnehmen.

Ergänzend sind folgende Angaben/Zugnisse zu liefern:

- Aufschweißbiegeversuch nach SEP 1390 für Nenndicken ab 30 mm bei S235+AR sowie allen Lieferzustände der Sorten S275 und S355 nach DIN EN 10025-2.
- Alle Materialien müssen den Vorgaben der EN 1993-1-10 „Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und verbesserte Eigenschaften in Dickenrichtung“ erfüllen (Dopplungsprüfung und Nachweis der z-Güte)
- Für Erzeugnisse aus den Stahlsorten S355 nach DIN EN 10025-2, DIN EN 10210-1 und DIN EN 10219-1 ist bei der Bestellung die Angabe der folgenden 14 Elemente der Schmelzanalyse in der Prüfbescheinigung anzugeben: C, Si, Mn, P, S, Al, N, Cr, Cu, Mo, Ni, Nb, Ti, V

4.3 Schweißen – Befähigung

Die erforderlichen Zertifizierungen nach DIN EN 1090-1 und DIN EN 1090-2 ergeben sich aus der „Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums über Technische Baubestimmungen (Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen–VwV TB) des Landes Baden-Württemberg, sowie die „Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB)“ des Landes Baden-Württemberg.

Zusätzlich zu den normativ geforderten Schweißerprüfzeugnissen ist der Schweißbetrieb verpflichtet, sich über Arbeitsproben zu vergewissern, dass der Schweißer die an das Bauteil gestellten Qualitätsanforderungen erfüllen kann. Die Anforderungen des Merkblatts DVS-0700 sind zu erfüllen. Die zugehörige Dokumentation und die Arbeitsproben sind auf Verlangen vorzulegen.

Es werden ausschließlich Schweißerprüfungen akzeptiert, die bei zertifizierten Prüfbetrieben wie SLV, GSI, TÜV, o. ä. durchgeführt wurden.

Schweißer, deren Qualifikation nach DIN EN ISO 9606-1 eine Gültigkeitsverlängerung entsprechend Abschnitt „9.3.C“ beinhaltet, sind für die Fertigung nicht zugelassen.

Schweißer, die an dem kombinierten Prüfstück für Stumpf- und Kehlnaht nach DIN EN ISO 9096-1 eine Prüfung für die Kehlnaht bescheinigt haben, sind nicht für das Kehlnahtschweißen zugelassen. Hierfür ist eine separate Schweißerprüfung an einem Kehlnahtprüfstück erforderlich.

Für Schweißarbeiten auf der Baustelle sind vor Arbeitsaufnahme der GKM QS-Stelle die gültigen Schweißerprüfbescheinigungen nach DIN EN ISO 9606 ff. im Original sowie WPS'e inklusive Angaben der qualitätssichernden Maßnahmen vorzulegen. Weiterhin sind von jedem Schweißer Handfertigkeitssproben im Gültigkeitsbereich seiner Schweißerprüfung unter Aufsicht der GKM Schweißtechnik im GKM erfolgreich abzulegen.

4.4 Schweißen – Ausführung

Alle Schweißarbeiten sind in der Werkstatt vorzunehmen, mit Ausnahme von Schweißnähten, die aus transport- und / oder montage-technischen Gründen auf der Baustelle auszuführen sind und als solche in den Werkstattzeichnungen gekennzeichnet sind.

Neuartige und unübliche Schweißverfahren müssen vor Fertigungsbeginn vom Auftraggeber genehmigt werden.

Als üblich angesehen werden folgende Schweißverfahren:

- Lichtbogen-Handschweißung (E)

- Teil- und vollmechanische Metallaktiv-Gasschweißung (MAG)
- Unterpulverschweißung (UP)
- Wolfram-Inert-Gasschweißung (WIG)

Bedarfsstöße bedürfen der vorherigen Genehmigung durch den Auftraggeber. Sie sind vor Fertigungsbeginn in die Dokumentation einzupflegen und müssen vom Auftragnehmer 100 % zerstörungsfrei geprüft werden (die Prüfmethodik – Durchstrahlung oder Ultraschall ist freigestellt und den Gegebenheiten und Erfordernissen anzupassen, eine Oberflächenrissprüfung ist in beiden Fällen zusätzlich erforderlich). Die Schweißnahtgüte ist dabei unabhängig von Zeichnungsangaben mindestens in der Bewertungsgruppe B gemäß DIN EN ISO 5817 einzustufen.

Der Lichtbogen darf nur an solchen Stellen gezündet werden, an denen anschließend Schweißlagen aufgebracht werden. Falls außerhalb der zugelassenen Bereiche Zündstellen auftreten sind diese zu beschleifen und durch eine Oberflächenrissprüfung zu prüfen.

Heftstellen sind mindestens 50 mm lang auszuführen. Unsachgemäße oder angerissene Heftstellen dürfen nicht überschweißt werden. Sie sind vorher auszufügen oder abzuschleifen.

Bei Stumpfschweißungen sind am Beginn und Auslauf der Nähte Anschweißbleche mit einer Mindestlänge von 40 mm vorzusehen. Die Befestigung der Anschweißbleche hat dabei ausschließlich im Wurzelbereich der Nahtvorbereitung zu erfolgen.

Bei Stumpfstößen von Blechen dürfen untergelegte Stahlbleche als Schweißhilfe anstelle von Kupfer- oder Keramikplättchen nur mit Zustimmung des Auftraggebers verwendet werden. Werden diese Bleche zugelassen, so sind (mit Ausnahme in dichten unzugänglichen Hohlkästen) die Ränder dicht zu verschweißen.

Bei Luft- und/oder Bauwerkstemperaturen unter 5°C darf nur mit Einverständnis des Auftraggebers und unter besonderen Maßnahmen geschweißt werden.

Einlagige Schweißungen sind generell unzulässig.

Für Stahlsorten S355 ist als Methode zur Qualifizierung des Schweißverfahrens nur DIN EN ISO 15614-1 und DIN EN ISO 15613 zulässig.

Bei der Ausbildung von Eigenspannungen und Verzügen spielt neben der Größe der Nähte auch die Anordnung der Schweißnähte eine entscheidende Rolle. Schweißnahtstöße sollen versetzt angeordnet werden. Kreuzstöße sind grundsätzlich nicht zulässig.

Bei Schweißarbeiten auf der Baustelle ist die Vorwärmung zu beachten. Die Vorwärmung ist u.a. abhängig von: C-Äquivalent, Wasserstoffgehalt, Wanddicke, Umgebungstemperatur, etc.

Das Verschweißen von Bohrungen oder ganzen Lochbildern ist untersagt. Mit Zustimmung des AG oder dessen Beauftragten und nach der Belegung der Reparaturausführung (Schweißdurchführung und Prüfung) können in Einzelfällen Ausnahmen erteilt werden.

Hilfsschweißungen werden nur durch Trennschleifen entfernt. An diesen Stellen ist eine Oberflächenrissprüfung durchzuführen.

Halbzeuganschlüsse an montierten Stahlbauten sind nur über Kopfplattenanschluss oder Schraubverbindungen mit Nachweis zulässig.

4.5 Schweißen – Schweißnahtprüfungen

Zerstörungsfreie Werkstoffprüfungen dürfen nur durch zertifiziertes Personal der Stufe 2 durchgeführt werden.

Eine visuelle Prüfung ist immer zu 100 % durchzuführen und zu dokumentieren. Weitergehende zerstörungsfreie Prüfungen sind entsprechend Tabelle 24 der DIN EN 1090-2 durchzuführen.

Sämtliche Prüfprotokolle sind baubegleitend in der Fertigungsdokumentation abzulegen und bei Fertigungskontrollen, Zwischeninspektionen den Beauftragten des Auftraggebers vorzuzeigen.

4.6 Schweißen – Güteanforderungen

Die Grenzwerte der Unregelmäßigkeiten sind nach DIN EN ISO 5817 zu bewerten. Hierbei ist für die Ausführungsklasse EXC 2 gemäß DIN EN 1090-2 die Bewertungsgruppe „C“ und für die EXC 3 die Bewertungsgruppe „B“ anzusetzen, sofern in den Zeichnungen keine höheren Angaben enthalten sind.

4.7 Fertigung

Ergänzend ist folgendes zu beachten:

- Beschädigungen, Verunreinigungen und Rostnarben sind nicht zulässig.
- Für die zulässige Härte von Schnittflächen gelten die Anforderungen der Tabelle 10 der DIN EN 1090-2.
- Die zu verwendenden Profile, Bleche, Rohre und dergleichen müssen den gültigen Regelwerken entsprechen, neu und allseitig in einwandfreiem Zustand sein.
- Die Verwendung von Lagerbeständen ist in der vorgeschriebenen Materialqualität zulässig; die Oberflächen müssen allseitig in einwandfreiem Zustand sein und den Bedingungen der Liefernorm entsprechen.
- Beim Scheren auftretende Kanten sind zu beschleifen.

Die Stahlkonstruktionen sind in der Werkstatt zu fertigen und in der Regel mit schraubbaren Baustellenstößen zu versehen, sofern nichts anderes in den Zeichnungen angegeben ist.

Einspringende Ecken und Ausklinkungen sind mit einem Mindestradius von 5 mm abzurunden.

Schweißnähte, die im Freien liegen oder besonders korrosionsgefährdet sind, müssen durchlaufend ausgeführt werden.

Aussteifungen in Walzprofilen sind einzupassen oder im Bereich der Abrundung zwischen Steg und Flansch mit einem Freischnitt (Durchschweißöffnung), Mindestradius von 40 mm, vorzusehen. Es ist eine umlaufende Kehlnaht zu schweißen. Schrägabschnitte sind nicht zugelassen.

Angeschweißte Vorrichtungen oder Hilfsmittel sind durch Schleifen oder Fugen von den Bauteilen zu trennen. Die Bereiche sind planeben zu schleifen und einer Oberflächen-Rissprüfung zu unterziehen.

Das Belassen angeschweißter Vorrichtungen oder Hilfsmittel ist mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Durch geeignete Maßnahmen, wie z. B. Vorbiegen, geeignete Schweißfolgen etc., sind Richtarbeiten auf ein Minimum zu reduzieren. Wenn entsprechende Einrichtungen vorhanden sind, ist Kaltrichten

zu bevorzugen. Warmrichtarbeiten sind mit neutraler Flamme so auszuführen, dass keine Beschädigungen entstehen können. Es ist an Luft abzukühlen.

Beschädigungen durch Hammerschläge, Pressstempel und Anschlagmittel sind zu vermeiden. Sie müssen durch Auftragsschweißen und/oder Nachschleifen ausgebessert werden. Die Ausführung einer ggf. durchzuführenden Auftragsschweißung ist vorab mit dem Auftraggeber abzustimmen.

4.8 Fertigungstoleranzen

Sofern in den Werkstattzeichnungen nicht anders angegeben, gelten für alle Konstruktionsteile die Maßtoleranzen entsprechend DIN EN 1090-2. Die Lieferung von Maßprotokollen ist auftragsbezogen individuell zu vereinbaren.

4.9 Probemontage

Der Auftragnehmer muss auf Verlangen des Auftraggebers in besonderen Fällen Probemontagen von Hauptstützen, Riegeln, Diagonalverbänden, Bühnen nach der Endbearbeitung durchführen.

4.10 Überwachungen und Kontrollen

Der Beginn der Fertigung in der Werkstatt und auf der Baustelle ist dem Auftraggeber rechtzeitig schriftlich anzuzeigen.

Spätestens 3 Wochen nach Auftragserteilung ist ein Qualitätsmanagementplan gemäß DIN EN 1090-2, Abschnitt 4.2.2 zu übergeben.

Die Stahl- und Stahlblechkonstruktionen werden Fertigungs- und Terminüberwachungen, technischen Endabnahmen sowie Dokumentationskontrollen durch den Auftraggeber unterzogen.

Der Auftraggeber behält sich vor, in den Werkstätten des Auftragnehmers zu jeder Zeit Fertigungskontrollen und Zwischeninspektionen durchzuführen. Die fertigungsbegleitende Dokumentation muss jederzeit zur Einsicht bereitgestellt werden. Der Auftragnehmer verpflichtet sich, den Beauftragten des Auftraggebers sowie des Endkunden jederzeit Zutritt zu seinen Werkstätten zu gestatten.

Vor Auslieferung wird eine Inspektion im Werk durchgeführt, und zwar innerhalb von 7 Tagen nach Meldung der Versandbereitschaft.

Erforderliche verantwortliche Personen und Hilfskräfte, alle genehmigten Zeichnungen und Unterlagen sowie Geräte und Hilfsmittel sind vom Auftragnehmer kostenlos für die Kontrollen bereitzustellen.

Die Stahlkonstruktionen sind abschließend aufzumessen und die Ergebnisse in einem Protokoll festzuhalten. Die Grenzwerte der Toleranzen richten sich nach der DIN EN 1090-2 und ergänzend nach DIN EN ISO 13920. Falls nichts anderes vereinbart ist, gelten bei der DIN EN ISO 13920 die Toleranzklassen B und F.