



LEISTUNGSBESCHREIBUNG

Konstruktion, Auslegung, Fertigung und Montage von Wellhead Protektoren zu Absicherung von benachbarten Sonden während eines Workovers

Projekt: Verwahrung Speicherbohrung Rehden S113

LEISTUNGSBESCHREIBUNG

Konstruktion, Auslegung, Fertigung und Montage von Wellhead Protectors zu Absicherung von benachbarten Sonden während eines Work-overs

Projekt: Verwahrung Speicherbohrung Rehden S113

Auftraggeber SEFE Energy Holding GmbH
Königstor 20
34117 Kassel
Germany



Projektnummer AG -
Projektnummer UGS P062013
Dokumentennummer 3403 UGSG/SXL 0013.01-3.00
Autoren Dennis Maut

Revision **0** Datum **06.08.2026** Status **FINAL** Seiten **24**

ERSTELLT	GEPRÜFT	FREIGEgeben
Dennis Maut Projektingenieur Konstruktion/ Schweißen und Produktentwicklung	Konrad Pfeifer Projektingenieur Konstruktion/ Schweißen und Produktentwicklung	Jörg Werner Projektleiter SEFE

REVISIONEN

Rev	Datum	Status	Beschreibung	Erst.	Gepr.	Freig.
0	23.07.2026	ENTWURF	Überarbeiteter Entwurf nach Abstimmung mit SEFE	DMA	KPF, TSC	
0	06.08.2026	FINAL	Überarbeitung in Abstimmung mit SEFE	DMA (TSC)	KPF	JW

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis.....	5
1. Allgemeines	6
1.1. Lokation	6
1.2. Aufgabenstellung	6
1.3. Schadenszenario Detail	7
1.4. Beschreibung der Konstruktion (Basic-Design):	10
1.5. Gegenstand der Anfrage	13
1.6. Grundsätzliche Anforderungen	13
1.7. Anforderungen Stahlbau	15
1.7.1. Allgemeine Anforderungen	15
1.7.2. Ausführung von Stahltragwerken	15
1.7.3. Ausführungsklassen	16
1.8. Anforderungen zum Schweißen und Prüfen	18
1.8.1. Allgemein	18
1.8.2. Grundlagen	18
1.9. Bestandteil der Anfrage und Reihenfolge der Gültigkeit.....	19
2. Liefer- und Leistungsumfang	20
2.1. Montagematerial	21
2.2. Norm-/ Ersatzteile	21
2.3. Serviceleistungen.....	21
2.4. Dokumentation/Zugnisse.....	21
3. Leistungsumfang/Ausführungsvorschriften	23
3.1. Montage/Service	23
4. Inbetriebnahme, Funktionsprüfung, Abnahme und Störungsbeseitigung	23
4.1. Leistungstermin/-zeitraum	23
5. Preisangaben	23

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 - Schematische Darstellung einer Bohranlage (Vorderansicht- links, Seitenansicht – rechts)	8
Abbildung 2 - Darstellung einer umkippenden Mastkonstruktion (in Richtung D)	8
Abbildung 3 - RIG 110	9
Abbildung 4 – Stahlkonstruktion Keller (Querkraft)	11
Abbildung 5 - Anschluss Grundrahmen zur Kellerkonstruktion	11
Abbildung 6 - Vormontage Stützgerüst Sektion 1	12
Abbildung 7 – Orthotropen Platte auf Stützkonstruktion.....	12
Abbildung 8 – finaler Protektor	13

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 - Liefer- und Leistungsumfang	20
---	----

1. Allgemeines

1.1. Lokation

Der Gasspeicher Rehden im Landkreis Diepholz ist Deutschlands größter Erdgasspeicher und einer der größten Porenspeicher in Westeuropa. Der in Rehden in Niedersachsen gelegene Erdgasspeicher hat eine Kapazität von 3,9 Milliarden Kubikmetern, etwa ein Fünftel der in Deutschland vorhandenen Erdgas-Speicherkapazität. Für die Versorgung Deutschlands mit Erdgas ist der Speicher von großer Bedeutung. Aus der natürlichen Erdgaslagerstätte wurde seit den 1950er Jahren von Wintershall Erdgas produziert. Danach wurde die Lagerstätte zu einem Speicher umfunktioniert und 1993 in Betrieb genommen.

1.2. Aufgabenstellung

Die SEFE Storage GmbH plant aktuell eine komplexe Workovermaßnahme (Verwahrung) an der Sonde Rehd S113. Ein Teil der Maßnahme wird dabei unter Verwendung einer konventionellen Workover Rig (Bohranlage) durchgeführt.

Durch den Einsatz der Bohranlage entsteht eine Gefährdung der umliegenden Peripherie durch möglicherweise umstürzende bzw. herunterfallende Elemente der Bohranlage.

Speziell die Sondenköpfe der benachbarten Bohrungen sind durch den sehr geringen Abstand von nur ca. 15 m zueinander (Clusterplatz) besonders gefährdet, siehe Abbildung 2.

Die Sondenköpfe und Anschlussleitungen auf dem Gelände des Erdgasspeichers Rehden ragen teilweise aus den Bohrkellern heraus. Durch diese exponierte Lage besteht die Gefahr einer mechanischen Beschädigung dieser Anlagenteile durch eine mögliche Krafteinwirkung von außen. Da die anliegenden weiteren Sonden während der Maßnahme in Betrieb bleiben sollen, besteht hier ein erhöhtes Risiko.

Als mögliches „worst case“ Schadensszenario wird das Umstürzen einer Bohranlage und das Herausfallen von Ausrüstungsgegenständen aus der Bohranlagenkonstruktion angenommen.

Anhand dieser fiktiven Unfallsituation sind vorsorglich Schutzkonstruktionen (Protektoren) für die exponierten Sondenköpfe im Bereich der Bohrkeller final zu entwickeln, statisch auszulegen, anzufertigen und vor Ort zu montieren.

Die Konstruktion der „Wellhead Protektoren“ ist so zu wählen, dass während der Montage dieser Konstruktion Kranarbeiten oberhalb des Sondenkopfes vermieden werden, siehe Vorgabe Entwurfszeichnung (Basic-Design) in Anhang 1.

Es ist zudem ein rechnerischer Nachweis (Prüfstatik) für die Stabilität der Protektoren ist zu erarbeiten.

Als Abschätzung möglicher Kräfte, die während eines fiktiven Unfalls auf die geplanten Protektoren einwirken können, ist hier exemplarisch die Bohranlage RIG 110 der UGS GmbH zu berücksichtigen. Relevante Angaben für die Berechnung sind vom Auftragnehmer von der UGS GmbH zu erfragen. Der statische Nachweis sowie die Simulation des Aufpralls (Verformung) mit der FEM-Methode sind in seiner Komplexität bei der Angebotserstellung zu berücksichtigen.

Die Wellhead Protektoren sollen leicht montier- und demontierbar und innerhalb des Speichers Rehden an allen Bohrungen flexibel einsetzbar sein. Um diese Forderung zu erfüllen, soll die Konstruktion in modularer Stahlbauweise hergestellt werden. Nach Möglichkeit sollen hierbei die Hauptbaugruppen neben dem Sondenkopf vormontiert und über ein Schienensystem (Grundrahmen) zu der finalen Position über den Sondenköpfen verbracht und anschließend final verbunden werden. Für das Verschieben der Elemente sind entsprechende Anschlagpunkte vorzusehen, um bspw. mit Kettenzügen oder ähnlichem die Positionierung der Elemente durchzuführen.

1.3. Schadenszenario Detail

Die Unfallsituation stellt sich in einem angenommenen Umsturz der Mastkonstruktion der hier exemplarisch gewählten Bohranlage Rig 110 dar. Ein Umkippen der abgespannten Mastkonstruktion dieser Bohranlage ist möglich, wenn z. B. das Abspannsystem versagt. Während des Kippvorgangs der Mastkonstruktion ist ein Versagen des Mastfußes und der Anbindung an der Basis zu erwarten, da die an dieser Stelle montierten Verstrebungen einer derartigen Beanspruchung nicht gewachsen sind. Ein Umkippen der Arbeitsbühne ist nicht zu erwarten.

Durch die grundsätzliche Mastneigung in Richtung A-Seite ist ein Umstürzen der Mastkonstruktion in die Richtungen zur A-Seite, und seitlich zur B-Seite und D-Seite denkbar. Ein Umsturz der Mastkonstruktion in Richtung C-Seite, zur Basis hin, ist aufgrund der Mastneigung unwahrscheinlich.

Die Bohrkeller der Speicherbohrungen stehen auf dem Gelände des Erdgasspeichers Rehden in Reihen nebeneinander und haben untereinander einen Abstand von ca. 15 m. Die Entfernung zur nächstgelegenen Reihe beträgt mehr als 100 Meter, sodass während eines Bohranlageneinsatzes nur die in der betreffenden Reihe stehenden Schutzkonstruktionen von einem umstürzenden Bohranlagenmast getroffen werden können. Das bedeutet, dass der Mast in B- oder D-Richtung umstürzen muss, um eine Schutzkonstruktion zu treffen. Aus diesem Grund ist ein Umstürzen der Mastkonstruktion auf, die A- und die C-Seite nicht weiter zu berücksichtigen.

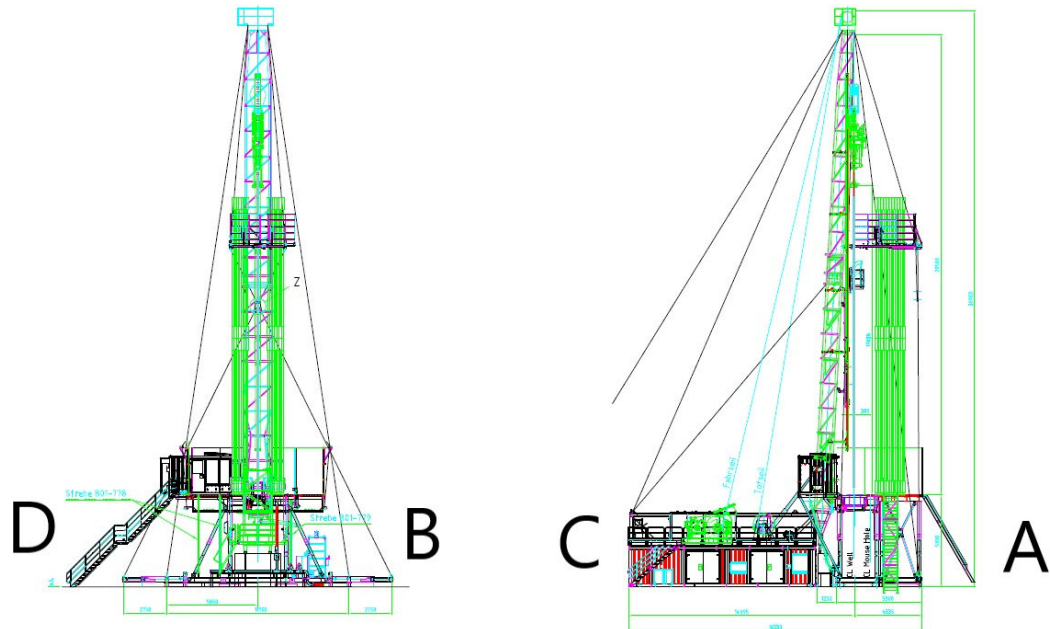


Abbildung 1 - Schematische Darstellung einer Bohranlage (Vorderansicht- links, Seitenansicht – rechts)

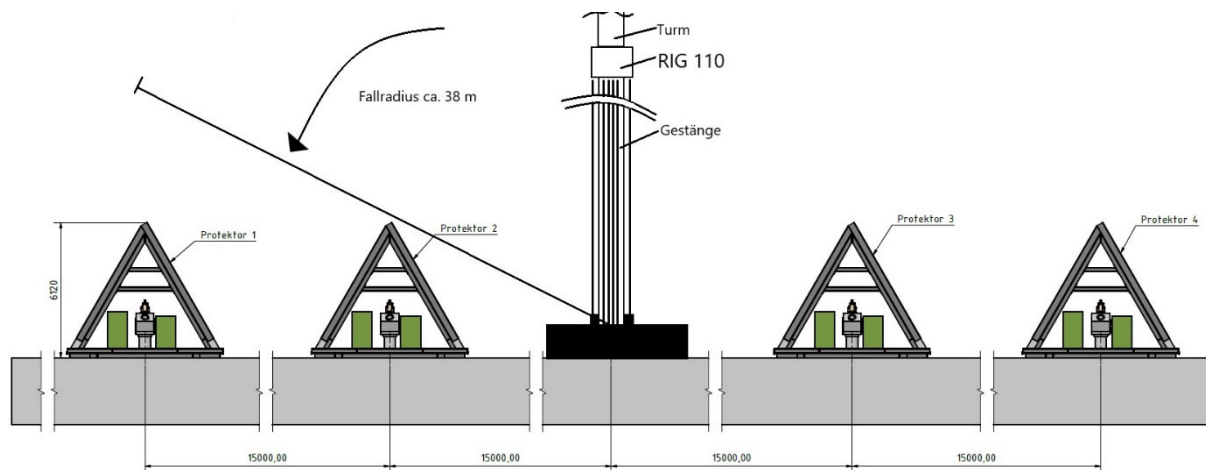


Abbildung 2 - Darstellung einer umkippenden Mastkonstruktion (in Richtung D)

- Es wird davon ausgegangen, dass die Basis (Arbeitsbühne) der Bohranlage stehen bleibt und im Versagensfall lediglich der Mast/Turm umstürzt. Als Grundlage wird die Bohranlage RIG 110 der UGS GmbH berücksichtigt. Die Masthöhe der Bohranlage beträgt ca. 38 Meter, siehe Abbildung 3. Die Bohranlage der UGS stellt bereits den „Worst-Case“ hinsichtlich der Größe dar. Ein Wechsel auf alternative kleinere Anlagen ist möglich. UGS liefert entsprechende Daten bei eventuellen Rückfragen.



Abbildung 3 - RIG 110

Auf Grundlage von rechnerischen Betrachtungen der energetischen Analyse der möglichen Aufprallsituationen ergeben sich zwei maßgebliche zu berücksichtigende Unfallszenarien:

- Aufprall einzelner Anlagenteile und Ausrüstungsgegenstände als konzentrierte Masse auf die Protektoren
- Aufprall der gesamten Mastkonstruktion einschließlich Ausrüstung auf ein oder zwei Protektoren

Beim Aufprall einzelner Anlagenteile und Ausrüstungsgegenstände wird zugrunde gelegt, dass die konzentrierten Massen der Gegenstände wie Haken und Kloben, Bohrgestänge, Werkzeuge usw. an unterschiedlichen Stellen der Schutzkonstruktion mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten auftreffen. Die Geschwindigkeit kurz vor dem Aufprall ist dabei abhängig von der Lage der einzelnen Gegenstände in der Mastkonstruktion. Ein rechnerischer Vergleich der unterschiedlichen Anlagenteile und Ausrüstungsgegenstände hat auf Grundlage einer energetischen Betrachtung gezeigt, dass der Haken in Kombination mit dem Kloben

bei einem Sturz aus seiner höchstmöglichen Position von ca. 25 Metern den größten Impuls besitzt. Das Gewicht dieser Kombination beträgt etwa vier Tonnen.

Unter diesen Voraussetzungen erreicht die Kombination aus Haken und Kloben unmittelbar vor dem Aufschlag auf das Schutzgerüst eine Geschwindigkeit von bis zu 25 m/s. Aus dem beschriebenen Grund soll die Simulation des Anpralls von Anlagenteilen und Ausrüstungsgegenständen auf die Kombination aus Haken und Kloben beschränkt werden.

Die komplett in B - oder D - Richtung umstürzende Mastkonstruktion kann eine oder zwei Protektoren erfassen. Da der Energieabbau während des Aufpralls durch Verformung sowohl in den Bauteilen der Protektoren als auch in der Mastkonstruktion der Bohranlage eintritt, sollen bei der Simulation des Aufpralls die Protektoren und die Mastkonstruktion in einem gemeinsamen Modell abgebildet werden.

Hinsichtlich des Untergrundes für die Aufstellung der Protektoren ist bekannt, dass auf den vorhandenen Betonflächen sowie über dem Bohrkeller bereits komplexe Bohranlagen aufgestellt waren. Weitere notwendige Informationen bauseits werden durch AG gestellt bzw. im Vorfeld bspw. durch eventuelle Kernbohrungen, etc. eruiert.

1.4. Beschreibung der Konstruktion (Basic-Design):

Die Schutzkonstruktion zur Sicherung der E-Kreuze ist komplett in Stahlbauweise vorzusehen, bestehend aus einer plattenartigen Konstruktion, die auf einer Stützkonstruktion aufliegt. Die Schutzkonstruktion besteht aus sechs orthotropen Platten, die auf eine satteldachartig geneigte Unterkonstruktion aufgelegt werden, siehe Abbildung 7. Orthotrope Platten sind Stahlplatten, die durch Rippen und Stahlträger verstärkt werden. Die Neigung der Seitenflächen der Schutzkonstruktion beträgt 60 Grad. Die Firstlinie verläuft von Süden nach Norden. Die Unterkonstruktion besteht aus der 60 Grad geneigten Stützkonstruktion (3 Sektionen) und einer Konstruktion, die um den Bohrkeller herumgeführt wird. Diese Konstruktion (Grundrahmen) stellt einen Druckkontakt zu einer weiteren Stahlkonstruktion her, die in den Bohrkeller eingebaut wird, siehe Abbildung 4. Durch diese Konstruktion werden horizontal wirkende Kräfte (Querkräfte) in den Bohrkeller abgeleitet. Die Unterkonstruktion ist in drei Sektionen geteilt, sodass die Schutzkonstruktion in Teilen neben dem Bohrkeller vormontiert werden kann, siehe Abbildung 6. Anschließend werden die Teile der oberen Schutzkonstruktion sektionsweise auf Gleitplatten des Grundrahmens über den zu schützenden Bereich zusammengeschieben bzw. gezogen und anschließen von Hand endmontiert.

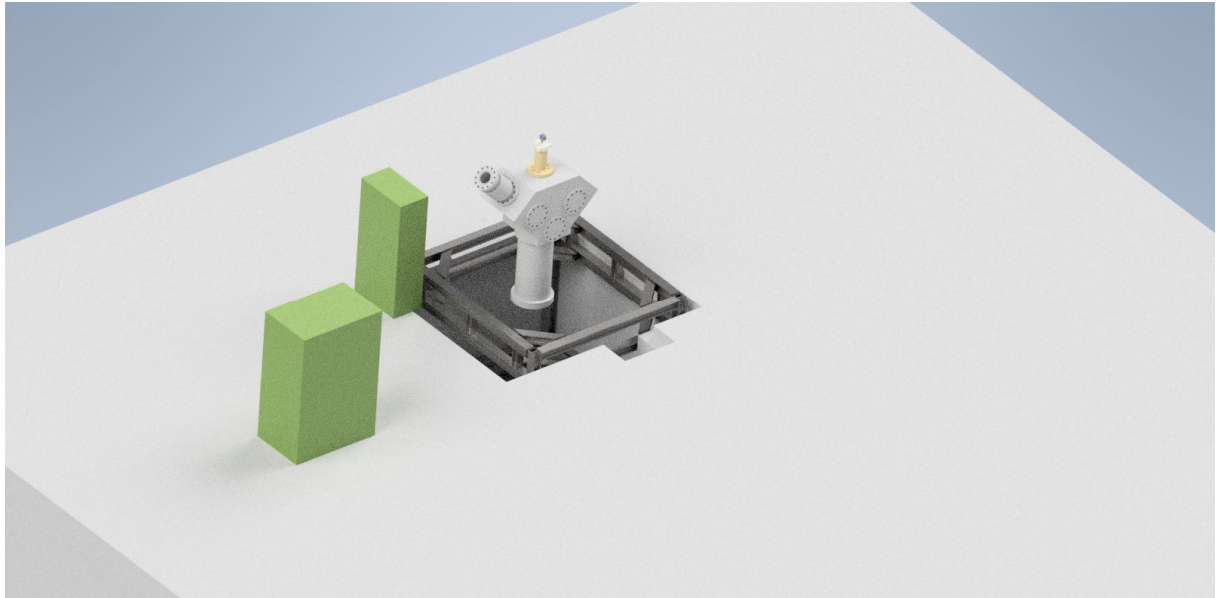


Abbildung 4 – Stahlkonstruktion Keller (Querkraft)

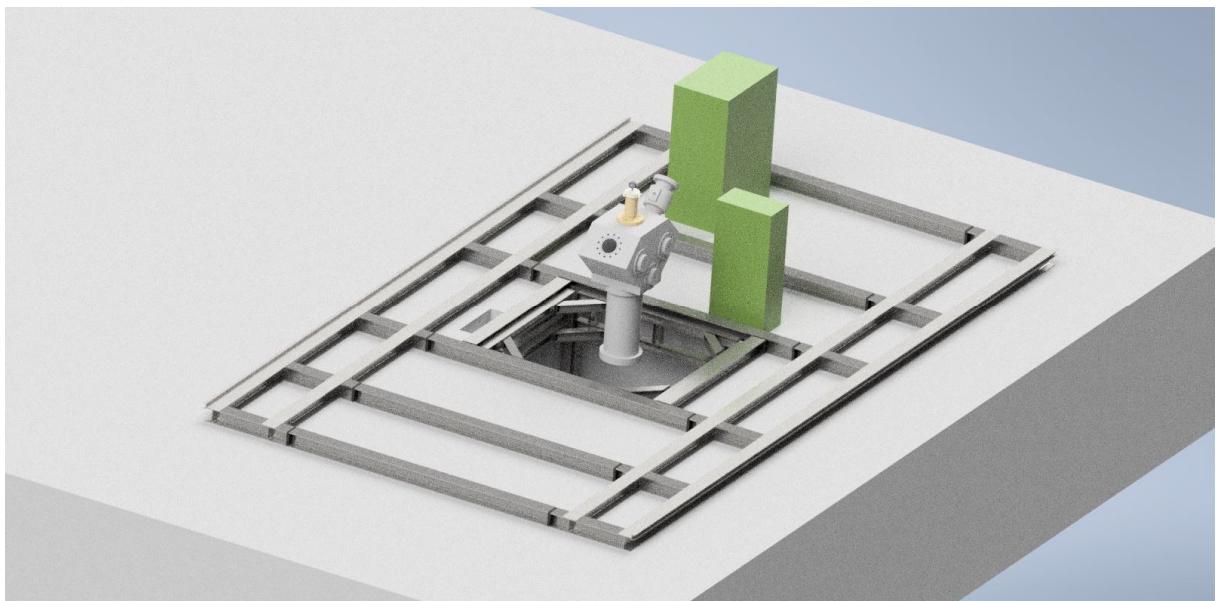


Abbildung 5 - Anschluss Grundrahmen zur Kellerkonstruktion

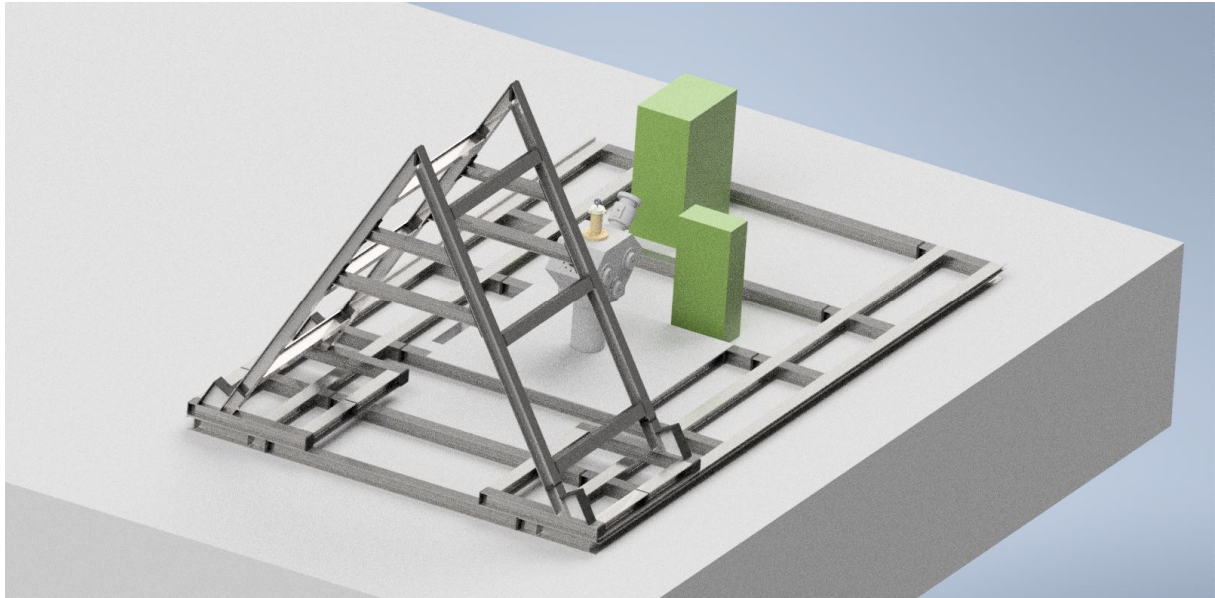


Abbildung 6 - Vormontage Stützgerüst Sektion 1

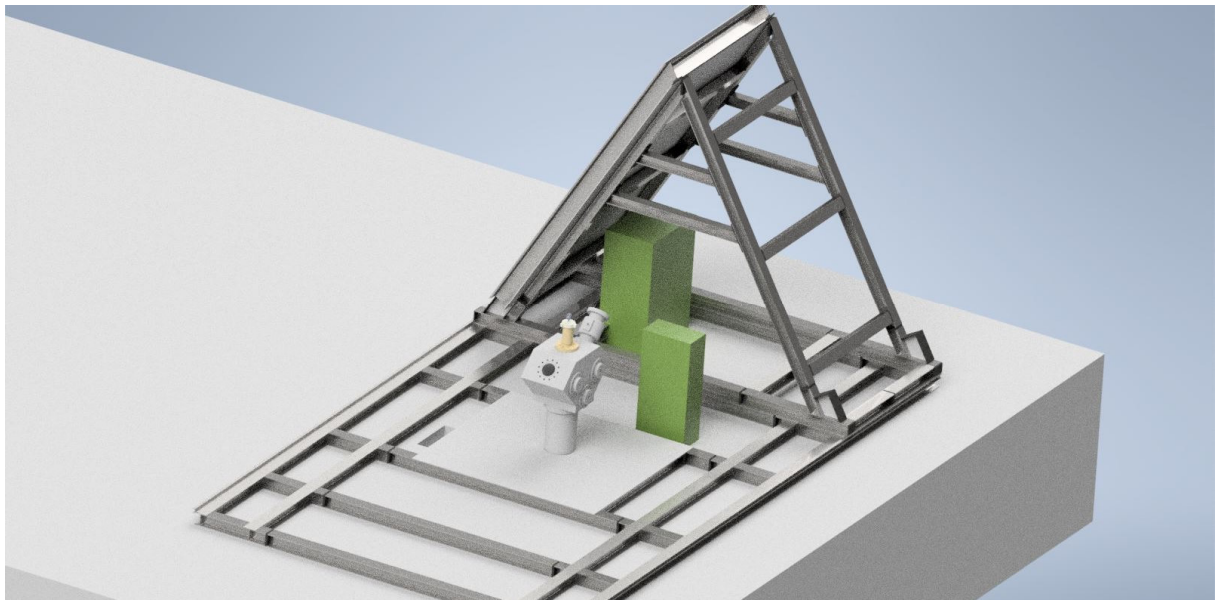


Abbildung 7 – Orthotropen Platte auf Stützkonstruktion

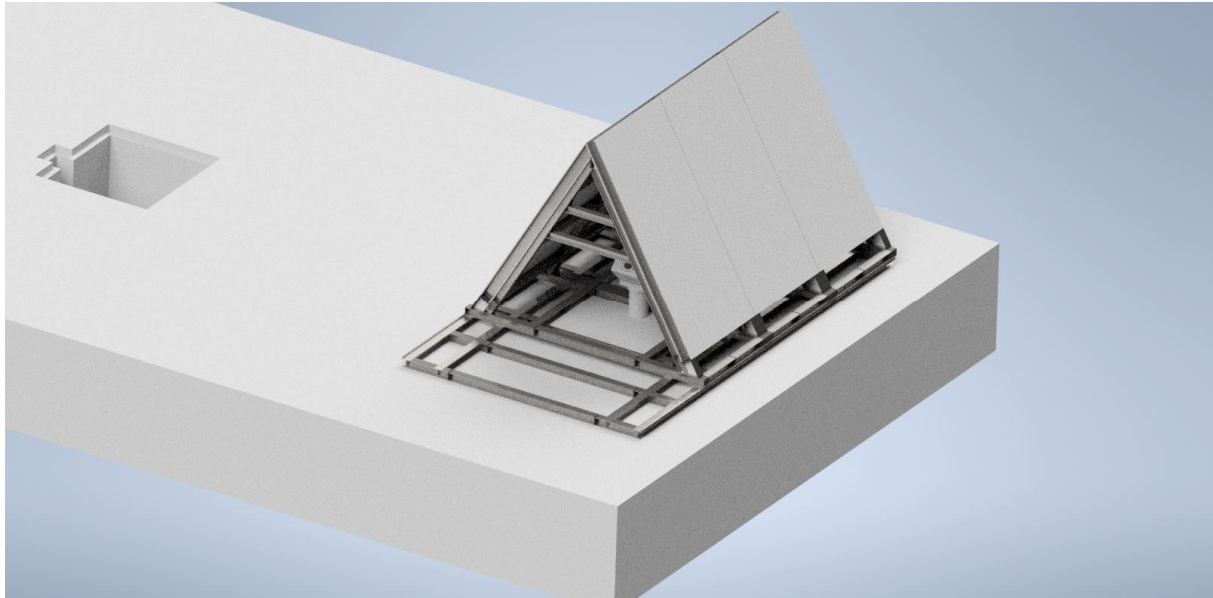


Abbildung 8 – finaler Protektor

1.5. Gegenstand der Anfrage

Gegenstand der Anfrage ist Konstruktion (Detail-Design), Auslegung, Fertigung, Lieferung und Montage von duplexbeschichteten Stahlkonstruktionen (Protektoren) gemäß Aufgabenstellung und auf Basis des Basic-Design.

- Aufnahme IST-Situation und Aufmaß vor Ort,
- Konstruktion Stahlbau auf Basis des Basic-Design und der Spezifikation,
- Rechnerische Nachweise Modalanalyse entsprechend Schadensszenario,
- Fertigung der Protektoren,
- Duplexbeschichtung (verzinkt/ Farbgebung Klasse C5/ RAL 6010)
- Anlieferung der gefertigten Bauteile auf die Baustelle,
- Montage der Stahlkonstruktionen (Protektoren) vor Ort.

1.6. Grundsätzliche Anforderungen

Das Angebot soll dem Stand der Technik entsprechen. Die Anfrage laut der Beschreibung entbindet den Anbieter nicht von seiner Verantwortlichkeit für von ihm zu liefernde Materialien und Ausrüstungen, für deren Funktionsfähigkeit sowie für den Liefer- und Leistungsumfang.

Alle angelieferten Ausrüstungen und Materialien müssen den geltenden Normen und Spezifikationen entsprechen. Während der Leistungsdurchführung sind entsprechende schriftliche Nachweise zu führen.

Die durchzuführenden Arbeiten unterliegen der Bergaufsicht des Landes Niedersachsen. Für alle Anlagen, Einrichtungen, Geräte und Tätigkeiten sind europäische, deutsche sowie die für dieses Bundesland gültigen Gesetze, Verordnungen und Bestimmungen, Vorschriften, technischen Regeln sowie allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten und einzuhalten. Insbesondere sollen die Arbeiten unter Einhaltung/Beachtung:

- des Arbeitsschutz- und Arbeitszeitgesetzes,
- von Unfallverhütungsvorschriften der zuständigen Berufsgenossenschaft(en),
- der Arbeitsstättenverordnung,
- der Betriebssicherheitsverordnung und deren technischen Regeln,
- von technischen Regeln sowie Verordnungen für Gefahrstoffe und Arbeitsplatzgrenzwerte,
- des Bundesberggesetzes,
- der Allgemeinen Bundesbergverordnung,
- der für das Bundesland geltenden BVOT,
- der Gesundheitsschutz-Bergverordnung,
- der Elektro-Bergverordnung sowie VDE-Vorschriften,
- des Bundesimmissionsgesetzes,
- des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz sowie der Abfallrahmenrichtlinie,
- der geltenden Technischen Regeln und Richtlinien für die Entsorgung von Abfällen unter Bergaufsicht bzw. deren Verwertung,
- des DVGW-Regelwerks,
- der gesetzlichen Brandschutzbestimmungen sowie VDS-Richtlinien,
- der Richtlinien des WEG, des API und der EG,
- von Normen des DIN sowie europäischer Normen (EN),
- der Vorschriften und Richtlinien des VDI,
- Der Bieter verpflichtet sich mit Angebotsabgabe, bei Auftragsvergabe die geltenden Standards und Normen für HSE einzuhalten.

- der Hinweise von Sicherheitsdatenblätter und Betriebsanweisungen,

jeweils in letztgültiger Fassung Folge zu leisten.

Sich ggf. aus Betriebsplanverfahren ergebende relevante Bestimmungen bzw. Nebenbestimmungen werden dem Anbieter nachgereicht und sind ebenfalls zu beachten.

1.7. Anforderungen Stahlbau

1.7.1. Allgemeine Anforderungen

Der Gegenstand der Anfrage unterliegt ohne Ausnahme den nachstehend genannten Normen, Spezifikationen und Lieferbestimmungen:

Die Bemessung und Konstruktion von baulichen Anlagen im Metall- und Verbundbau (Stahlbauten) erfolgt in Deutschland durch die Musterverwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) des DIBt, die von den einzelnen Landesbaubehörden durch die Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen in Landesrecht umgesetzt wird.

In diesen Baubestimmungen sind für den Stahlbau nachstehende harmonisierte Normen verbindlich festgelegt:

- DIN EN 1993-1-1: 2010:2010-12 (EUROCODE 3)
- DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07 (Ergänzung)
- DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 (Nationaler Anhang)
- DIN EN 1090-2:2018-09 (Ausführung von Stahltragwerken)

1.7.2. Ausführung von Stahltragwerken

Für die Ausführung von Stahltragwerken ist DIN EN 1090-2 „Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken“ anzuwenden. Danach sind die Bauwerke, Tragwerke bzw. Bauteile den Ausführungsklassen EXC 1 bis EXC 4 gemäß der DIN EN 1090-2, Abschnitt 4.1.2 zuzuordnen.

Zuordnung der Ausführungsklassen zu einzelnen Produktgruppen:

Die Zuordnung von Bauwerken, Tragwerken und Bauteilen zu den in DIN EN 1090-2, Abschnitt 4.1.2 genannten Ausführungsklassen EXC 1 bis EXC 4 erfolgt in Deutschland gemäß dem Nationalen Anhang bzw. Anhang C des EUROCODE 3 auf der Grundlage der Schadensfolgekategorie und der Konstruktionsart.

Dabei ist zu beachten:

Die Herstellung von Bauteilen aus Stahl in den genannten Ausführungsklassen darf nur durch solche Hersteller erfolgen, deren werkseigene Produktionskontrolle durch eine notifizierte Stelle entsprechend DIN EN 1090-1 zertifiziert ist.

Die Ausführung von geschweißten Bauteilen, Tragwerken und Bauwerken aus Stahl in den genannten Ausführungsklassen darf nur durch solche Betriebe auf der Baustelle erfolgen, die über einen Eignungsnachweis für die Ausführung von Schweißarbeiten in den entsprechenden Ausführungsklassen verfügen.

Als Eignungsnachweis gilt alternativ:

Ein durch eine notifizierte Stelle ausgestelltes oder bestätigtes Schweißzertifikat nach DIN EN 1090-1, wenn die werkseigene Produktionskontrolle des Betriebs durch diese Stelle entsprechend DIN EN 1090-1 zertifiziert ist,

ein auf Grundlage von DIN EN 1090-2 in Verbindung mit DIN EN 1090-1, Tabelle B.1 durch eine bauaufsichtlich anerkannte Stelle ausgestelltes Schweißzertifikat.

1.7.3. Ausführungsklassen

Die Zuordnung der jeweiligen Ausführungsklasse erfolgt gemäß Anhang C 2.2.4 des Eurocodes bzw. des nationalen Anhangs wie folgt:

Ausführungsklasse EXC 1

In diese Ausführungsklasse fallen statisch bzw. quasi-statisch beanspruchte Bauteile oder Tragwerke aus Stahl bis zur Festigkeitsklasse S275 und Werkstoffdicke bis max. 20 mm und Kopf- und Fußplatten bis max. 30 mm, für die einer der folgenden Punkte (A bis F) vollständig zutrifft:

Tragkonstruktionen mit:

- bis zu zwei Geschossen aus Walzprofilen ohne biegesteife Kopf-, Fuß- und Stirnplattenstöße mit einer max. Geschosshöhe von 3 m;
- druck- und biegebeanspruchte Stützen ohne Stoß;
- Biegeträgern mit bis zu 5 m Spannweite und Auskragungen bis 2 m;
- charakteristischen veränderlichen, gleichmäßig verteilten Einwirkungen/Nutzlasten bis 2,5 kN/m² und charakteristischen veränderlichen Einzelnutzlasten bis 2,0 kN;
- Tragkonstruktionen mit max. 30° geneigten Belastungsebenen (z. B. Rampen) mit Beanspruchungen durch charakteristische Achslasten von max. 63 kN oder charakteristische veränderliche, gleichmäßig verteilte Einwirkungen/ Nutzlasten von bis zu 17,5 kN/m² (Kategorie E2.4 nach DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12, Tabelle 6.4DE) in einer Höhe von max. 1,25 m über festem Boden wirkend;
- Treppen und Balkonanlagen bis zu einer Absturzhöhe von 12 m bzw. an Wohngebäuden;
- alle Geländer mit einer horizontalen Nutzlast bis $q_k=0,5$ kN/m nach DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12, Tabelle 6.12 DE;
- Wintergärten an Wohngebäuden;

- Gebäude, die selten von Personen betreten werden, wenn der Abstand zu anderen Gebäuden oder Flächen mit häufiger Nutzung durch Personen mindestens das 1,5-fache der Gebäudehöhe beträgt;

Die Ausführungsklasse EXC 1 gilt auch für andere vergleichbare Bauwerke, Tragwerke und Bauteile.

Ausführungsklasse EXC 2

In diese Ausführungsklasse fallen statisch, quasi-statisch und ermüdungs-beanspruchte Bauteile oder Tragwerke aus Stahl bis zur Festigkeitsklasse S700, die nicht den Ausführungsklassen EXC 1, EXC 3 und EXC 4 zuzuordnen sind.

Ausführungsklasse EXC 3

In diese Ausführungsklasse fallen statisch, quasi-statisch und ermüdungs-beanspruchte Bauteile oder Tragwerke aus Stahl bis zur Festigkeitsklasse S700, für die mindestens einer der folgenden Punkte zutrifft:

- Dachkonstruktionen von Versammlungsstätten/Stadien;
- Gebäude mit mehr als 15 Geschossen;
- folgende Tragwerke oder deren Bauteile:
 - Geh- und Radwegbrücken, Straßenbrücken, Eisenbahnbrücken
 - Fliegende Bauten
 - Türme und Maste wie z. B. Antennentragwerke
 - Kranbahnen
 - zylindrische Türme wie z. B. Tragrohre für Stahlschornsteine;
 - Bauteile für den Stahlwasserbau, wie: Verschlüsse, Kanalbrücken und Schiffshebewerke;

Die Ausführungsklasse EXC 3 gilt auch für andere vergleichbare Bauwerke, Tragwerke und Bauteile.

Ausführungsklasse EXC 4

In diese Ausführungsklasse fallen alle Bauteile oder Tragwerke der Ausführungsklasse EXC 3 mit extremen Versagensfolgen für Menschen und Umwelt, wie z. B.:

- Straßenbrücken und Eisenbahnbrücken (siehe DIN EN 1991-1-7) über dicht besiedeltem Gebiet oder über Industrieanlagen mit hohem Gefährdungspotential;
- Sicherheitsbehälter in Kernkraftwerken;

1.8. Anforderungen zum Schweißen und Prüfen

1.8.1. Allgemein

Bei der Herstellung der Stahlbauteile sind Verfahren anzuwenden, die vom Hersteller nachweislich beherrscht werden. Dazu ist vor Beginn der Arbeiten die Herstellerqualifikation nach DIN EN 1090-2, Ausführungsklasse EXC-2 vorzulegen. Der ausführende Betrieb hat der DIN EN ISO 3834-3 zu genügen. Zusätzlich sind gültige Verfahrensprüfungen nach DIN EN 15614-1 und gültige Schweißerprüfungen nach ISO 9606-1 vorzulegen. Die Ausführung der Schweißnähte ist nach DIN EN ISO 5817 Bewertungsgruppe B auszuführen. Nach Abschluss der Arbeiten sind die Schweißnähte einer Prüfung durch Sichtprüfung (VT) und Rissprüfung (MT) zu unterziehen und zu dokumentieren.

1.8.2. Grundlagen

Für die Fertigung von Schweißnähten an Stahlkonstruktionen sind qualitätssichernde Maßnahmen vor, während und nach dem Schweißen durchzuführen. Die Durchführung aller Maßnahmen ist im Bestand der Dokumentation für das Equipment zu belegen.

1.8.2.1. Qualitätssichernde Maßnahmen vor dem Schweißen

Das ausführende Schweißunternehmen hat mindestens den Anforderungen der DIN EN ISO 3834-3 zu genügen. Liegt eine Zertifizierung des Schweißunternehmens nach DIN EN ISO 3834-3 nicht vor, ist der Nachweis einer gleichwertigen Zulassung als Unternehmen, das zur Ausführung von Schweißarbeiten zugelassen ist, möglich.

Vor Beginn der Schweißarbeiten hat eine Verfahrensprüfung nach DIN EN 15614-1 für den zu schweißenden Werkstoff bzw. die zu schweißende Werkstoffkombination vorzuliegen. Die Verfahrensprüfung ist mit den zur Anwendung kommenden Schweißverfahren, Schweißzusatzwerkstoffen, Wärmever- und -nachbehandlungen sowie Hilfsstoffen unter Berücksichtigung der Schweißposition zu schweißen. Sie umfasst sowohl die Herstellung von Proben als auch die Prüfung der Probeschweißung durch eine autorisierte Prüforganisation. Die Art und der Umfang der mechanisch-technologischen und zerstörungsfreien Prüfung richtet sich nach den in der DIN EN 15614-1 vorgegebenen Kriterien.

Für die Schweißung des Equipments ist auf der Grundlage der bei der Verfahrensprüfung eingesetzten Verfahren einschließlich der Schweißbedingungen eine Schweißanweisung nach DIN EN 15609-1 anzufertigen.

Die zum Schweißen des Equipments eingesetzten Schweißer haben vor Beginn der Schweißarbeiten eine gültige Prüfung von einer autorisierten Prüforganisation für die zu schweißenden Werkstoffe oder Werkstoffkombinationen nach DIN EN ISO 9606-1 vorzulegen.

1.8.2.2. Qualitätssichernde Maßnahmen während des Schweißens

Während des Schweißens ist eine verantwortliche Schweißaufsichtsperson laut DIN EN 14731 zur Überwachung und Kontrolle der Schweißarbeiten einzusetzen. Die

Schweißaufsichtsperson ist verantwortlich für die Einhaltung der im Schweißplan festgelegten Technologie sowie die Belehrung und Anleitung der Schweißer.

1.8.2.3. Qualitätssichernde Maßnahmen nach dem Schweißen

Die Durchführung von möglichen Wärmebehandlungen ist durch maschinell erstellte Protokolle, aus denen die Temperaturen und Haltezeiten ersichtlich sind, zu belegen.

Die zerstörungsfreie Schweißnahtprüfung erfolgt nach der Durchführung aller Wärmebehandlungsmaßnahmen. Alle Schweißnähte sind entsprechend der Bewertungsgruppe B nach DIN ISO EN 5817 auszuführen und zu bewerten. Die zerstörungsfreie Schweißnahtprüfung soll mindestens zwei verschiedenen Prüfverfahren (min. Sicht- und Rissprüfung) umfassen. Die Ausbildung der eingesetzten Prüfer nach DIN EN ISO 9712 ist nachzuweisen. Sie soll mindestens der Stufe 2 entsprechen.

1.8.2.4. Umfang der Dokumentation

Im Bestand der Dokumentation des Equipments sind zu den gefertigten Schweißnähten mindestens folgende Dokumente zu übergeben:

1. Zertifizierung des Schweißunternehmens nach DIN EN ISO 3834-3 oder gleichwertige Zulassung
2. Verfahrensprüfung nach DIN EN 15614-1
3. Schweißanweisung für die geschweißten Verbindungen nach DIN EN 15609-1
4. Werkstoffzertifikate zu den verschweißten Materialien mit gegebener Zuordnungsmöglichkeit
5. Schweißerprüfbescheinigungen nach DIN EN ISO 9606-1 für die eingesetzten Schweißer
6. Wärmebehandlungsprotokolle (falls durchgeführt)
7. Ausbildungsnachweis der eingesetzten Prüfer nach DIN EN ISO 9712
8. Protokolle der zerstörungsfreien Schweißnahtprüfungen

1.9. Bestandteil der Anfrage und Reihenfolge der Gültigkeit

Die Bestandteile der Anfrage sind die nachfolgend unter a) bis b) aufgeführten Unterlagen. Im Falle von Widersprüchen in den Unterlagen gilt die hier angegebene Reihenfolge:

1. Anfragespezifikation - Lieferumfang
2. Zeichnungen, siehe Anhang

2. Liefer- und Leistungsumfang

Die Anfrage umfasst Leistungen, Materialien und Ausrüstungen zur Realisierung der Protektoren zum Schutz der sicherheitsrelevanten Bereiche.

Für die jeweiligen Ausrüstungsteile sind die Anforderungen unter Punkt 1 zu berücksichtigen.

Tabelle 1 - Liefer- und Leistungsumfang

Pos.	Menge	Bezeichnung
1	4 Stück	Konstruktion, Auslegung, Fertigung und Montage von Wellhead Protektoren auf Grundlage des Basic-Designs, - Rechnerische Nachweise Modalanalyse entsprechend Schadensszenario, Prüfstatik - Freigabe Fertigungsbeginn durch AG bzw. dessen Vertreter nach Vorlage der Fertigungszeichnungen - Min. Material S235 oder höherwertiger, Anpassung Material entsprechend Auslegung, - Schweißen der Module nach EXC 2, - Schweißnahtprüfung, - Probemontage (Nummerierung Bauteile) - Duplexbeschichtung - o Verzinken nach DIN EN ISO 1461 - o Farbgebung C5 / RAL 6010 - Bohrungen für Erdungsanschlüsse - Blitzschutz nach DIN EN 62305 - Beistellung HV-Garnituren (Norm für HV-Schrauben und HV-Muttern ist die DIN EN 14399-4 für die HV-Scheiben gilt die DIN EN 14399-6 (flache Scheibe mit Fase) - Montage vor Ort (Leistungsort Rehden), Kran wird vom Auftraggeber beigestellt, - Vorhaltung Ausgleichsbleche für Niveaunivellierung - Optional: Befestigung im Bohrplatz mit Schwerlast-Betonankern - Schraubstöße mit Anzugsverfahren nach DIN EN 14399-1 - Montageanleitung - Zeichnungssatz mit Stückliste (digital) - Dokumentation (digital) - Organisation und Begleitung der Überprüfung durch Sachverständigen (TÜV, Lloyd, etc.)

Pos.	Menge	Bezeichnung
		- Pflege- und Wartungsanleitung - Lagerungsempfehlung - Dauerhafte Nummerierung aller Bauelemente für bessere Zuordnung und Montierbarkeit - Anschlagpunkte mit Zulassung bzw. Konformitätserklärung - Angabe von Prüffristen für Funktionselemente bspw. Anschlagpunkte
2	Eventualposition	Demontage und Verbringung der Protektoren zum Lagerort - Konservierung relevanter Funktionsflächen

2.1. Montagematerial

Für die komplikationslose, technisch einwandfreie Montage ist das zugehörige Material (Bleche, Bolzen, Fette, Öle, Dichtmassen etc.) zu benennen und beizustellen.

2.2. Norm-/ Ersatzteile

Die Ersatzteile müssen in ihren Parametern den Originalen entsprechen und in ihren Spezifikationen identisch mit den Originalen sein. Für Verschleißteile sind Vorschläge zur Ersatzteilkhaltung vor Ort zu machen; für die sonstige Ersatzteilkhaltung sind vom Anbieter Restriktionen anzugeben. Originalersatzteile müssen mindestens 10 Jahre, kompatible Ersatzteile mindestens 20 Jahre nach Auslaufen der Produktion zu erhalten sein.

Das Angebot soll, wenn möglich Angaben über Bezugsquellen für Norm- und Ersatzteile enthalten, die der Bieter nicht selbst herstellt.

2.3. Serviceleistungen

Hierunter verstehen sich der Transport/ Lieferung der gegebenenfalls vormontierten Ausrüstungsteile zur Baustelle, die Vorortleistung von Fachkräften wie die Kontrolle bzw. Überprüfung der Vollständigkeit und der spezifizierten Abmessungen, die korrekte Zusammenstellung/Montage der Ausrüstungsteile vor Ort und die Überwachung während des Aufbaus.

2.4. Dokumentation/Zeugnisse

Die Stahlkonstruktionen sind final mit Ergänzungen (as-built) im Zeichnungssatz zu übergeben.

Weiterhin sind die chemischen Zusammensetzungen, die mechanischen Eigenschaften und ggfs. die Wärmebehandlung der verwendeten Werkstoffe nachzuweisen und mit Bescheinigungen 3.1 nach EN 10204 zu dokumentieren.

Eine Liste der verwendeten Bauteile mit Prüfbescheinigungen, Abnahmeprüfzeugnissen und den aktuellen Materialzeugnissen ist als Bestandteil der Lieferdokumentation zu übergeben.

Die Dokumentation und die Bescheinigungen sind in digitaler Ausfertigung zu übergeben.

Soweit erforderlich, sind für die Bauteile Pflege- und Wartungsanweisungen mitzuliefern.

Alle Unterlagen sind in deutscher Sprache und im metrischen Maßsystem übergeben. Zeichnungen sind nach DIN anzufertigen. Nach Möglichkeit sollen erarbeitete Datensätze mit übergeben werden. Für die Erfassung der Metadatenätze beim AG sollen folgende Angaben eindeutig sein: Titel, Dokumentersteller, Erstelldatum, Revisionsstand, o.g. Identnr. etc.. Die Schweißdokumentation ist entsprechend Pkt. 1.5 beizufügen.

3. Leistungsumfang/Ausführungsvorschriften

3.1. Montage/Service

Schraubstöße sind mit Anzugsverfahren nach DIN EN 14399-1 zu verschrauben.

4. Inbetriebnahme, Funktionsprüfung, Abnahme und Störungsbe- seitigung

4.1. Leistungstermin/-zeitraum

Die ersten beiden Protektoren werden zum 01.06.2027 nach Zuschlag vor Ort benötigt und sollen umgehend montiert werden.

Die weiteren beiden Protektoren werden zum 01.03.2028 vor Ort benötigt und sollen umgehend montiert werden.

5. Preisangaben

Die Angebotserstellung hat kostenfrei zu erfolgen. Alle Preise sowie spezifischen Preisangaben haben in Euro zu erfolgen.

Bei der Angebots- und Preisgültigkeit ist von einem Bestellzeitraum bis spätestens Ende 1. Quartal 2027 auszugehen.

Tagespreise für Personal haben für die Dauer der Arbeiten die Entlohnung (inklusive Überstundenzahlungen, Unterbringung, Auslöse, Spesen, usw.) und die Versicherung des Personals zu enthalten.

Für den Liefer- und Leistungsumfang sind zudem folgende Preise anzugeben:

- Einzelpreise für jede Position,
- Pauschale für Konstruktion und Auslegung,
- Pauschale für Berechnung,
- Pauschale für Fertigung,
- Pauschale für den Antransport zum Auftraggeber,
- Pauschale für Montage,
- Pauschale für Dokumentation,

Anhangsverzeichnis

Anhang 01 Sektion Obergestell Basic Design

Anhang 02 Prinzipzeichnung gesamt