



IDM UID  
**2L9L9R**

VERSION CREATED ON / VERSION / STATUS  
**30 Apr 2026 / 1.4 / Approved**

OLD ID / KKS  
**1-ACK00-S0006**  
**ACK-10 ACK-40 ACK-50 ACK-60**

## Technische Spezifikation

# Technische Spezifikation Reparatur Ringleitung Schleifen

Diese Spezifikation beschreibt die Arbeiten zum schleifen der Rohrleitungen im Bezug auf die Reparatur der Ringleitungen

Approval Process			
	Name	Action	Affiliation
Author	Suhrow T.	30 Apr 2026:signed	E5 W7X-Ingenieurtechnik Versorgungs...
Co-Authors			
Reviewers	Krampitz R.	30 Apr 2026:recommended (Fast Track)	E5 W7X-Ingenieurtechnik Versorgungs...
Previous Versions	Liesenberg K. Biedermann C. *	29 Apr 2026:recommended v1.3 23 Apr 2026:recommended v1.2	E5 W7X-Ingenieurtechnik Montagetechn... QM
Approver	Kurz P.	30 Apr 2026:approved	E5 Management
RO: Ronny Blumenthal			
Read Access	AD: ICP-Admin, AD: IDM_user, LG: local accounts, approver, author, project administrator, reviewer, RO		



*Change Log*

**Technische Spezifikation Reparatur Ringleitung Schleifen (2L9L9R)**

<i>Version</i>	<i>Latest Status</i>	<i>Issue Date</i>	<i>Description of Change</i>
v0.0	In Work	02 Mar 2026	
v1.0	Signed	02 Mar 2026	Hinzufügen des Dokuments.
v1.1	Signed	13 Mar 2026	Bearbeitung aufgrund Kommentare QM.
v1.2	Revision Required	30 Mar 2026	Überarbeitung aufgrund Kommentare R.Krampitz.
v1.3	Signed	28 Apr 2026	Anpassungen Kommentare Herr Kurz und Herr Liesenberg.
v1.4	Approved	30 Apr 2026	Änderung Formulierung.

## **Technische Spezifikation Reparatur Ringleitung**

### **- Reparatur Schweißnähte –**

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Hintergrund und Zielsetzung</b>	<b>2</b>
<b>2. Grundlagen und mitgeltende Unterlagen</b>	<b>2</b>
2.1. Beigefügte Dokumente	2
2.2. Anzuwendende Dokumente	2
<b>3. Beschreibung der Aufgabe</b>	<b>3</b>
3.1. Beschreibung Arbeitsort / Arbeitsobjekt	3
3.2. Technische Anforderungen Roboter	4
3.3. Details zu Auftragsausführung	5
3.4. Bereich Reparatur konventionell (Abarbeitung durch AG)	5
3.5. Bereich Reparatur Roboter	6
3.6. Mengen/Dimension	10
3.7. Vorgaben für die Schleif- / Polierprozedur	12
3.8. Prüfungen der bearbeiteten Schweißnähte	12
3.9. Sonstige Hinweise	13
<b>4. Auftragsausführung</b>	<b>15</b>
<b>5. Lieferumfang</b>	<b>16</b>
5.1. Dokumentation	16
5.2. Dokumente/Format	16

## 1. Hintergrund und Zielsetzung

Das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) mit Sitz in Garching bei München betreibt am Standort Greifswald (Mecklenburg-Vorpommern) ein Fusionsexperiment vom Typ Stellarator, den Wendelstein 7-X (W7-X). W7-X hat die Aufgabe, den Nachweis der Eignung des Stellarators als eine Alternative zum Tokamak auf dem Weg zu einem Fusionskraftwerk zu erbringen. Informationen zu Wendelstein 7-X sind auf der Internetseite <http://www.ipp.mpg.de/> abrufbar.

Im Zuge der weiteren Betriebsführung und -erhaltung sind Bearbeitungen an den Schweißnähten (SN) der Rohrleitungen der Kühlkreisläufe (KKL) notwendig. Diese Spezifikation beschreibt die Art und den Umfang dieser Arbeiten.

## 2. Grundlagen und mitgeltende Unterlagen

Verbindliche Grundlage sind neben dieser technischen Spezifikation die nachfolgend aufgelisteten Dokumente.

### 2.1. Beigefügte Dokumente

Folgende Dokumente sind Bestandteil dieser Technischen Spezifikation und mit gleicher Gewichtung zu beachten:

- BD1: As-Built Isometrien SN Schleifen Ringleitungen (IDM: IPP\_D\_2KSJMQ; alte KKS-Nr.: 1-ACK00-T0047)
- BD2: Techn. Bericht Anpassung Projektablauf Reparatur Ringleitung (IDM: IPP\_D\_2KTWXQ; alte KKS-Nr.: 1-ACK00-T0049)
- BD3: Präsentation SN-Fehler Ringleitung und Zugangskonzept Roboter (IDM: IPP\_D\_2BERQG; alte KKS-Nr.: 1-ACK00-P0000)

### 2.2. Anzuwendende Dokumente

Folgende Dokumente sind bei der Ausführung des Auftrages grundsätzlich zu beachten, Festlegungen in diesem Dokument haben jedoch Vorrang:

- AD1: Qualitätsmanagementsysteme DIN EN ISO 9001:2015 oder AN QM System
- AD2: FV Abnahmeprotokoll (IDM: IPP\_D\_2AMH7J; alte KKS-Nr.: 1-NAH-F0609)

### 3. Beschreibung der Aufgabe

Es sollen die in dieser Spezifikation beschriebenen Schweißnähte (SN) auf der Rohrinneenseite repariert d.h. durch den Auftragnehmer (AN) beschliffen/poliert werden. Dies soll Rost und Schweißnahtfehler beseitigen. Damit werden die Entstehung von Korrosionsprodukten und ihr Eintrag in das Experiment beseitigt. Diese Arbeiten werden in einer Umgebung mit herausfordernden Platzverhältnissen (sehr verbaut) durchgeführt. Zugänge für die Reparaturen wurden im Vorfeld hergestellt.

Der Großteil der Reparaturen soll durch den Auftragnehmer (AN) mit fernsteuerbarer Robotertechnologie durchgeführt werden. Ein kleiner Teil wird durch den AG auf konventionellem Weg auf dem Gelände des AG repariert (Ausbau der Schweißbaugruppen, Reparatur, Wiedereinbau).

#### 3.1. Beschreibung Arbeitsort / Arbeitsobjekt

In Abb.1 und 2 sind die Positionen der zu bearbeitenden Rohrleitungen dargestellt. Sie befinden sich unterhalb des Experimentes W7-X. Die Zugänglichkeit ist aufgrund der vielen Anlagen und Einbauten eingeschränkt. Es ist auf eine umsichtige Arbeitsweise zu achten um keine Beschädigungen an umgebenden Anlagen zu verursachen.

Die Zugänglichkeit für die Robotertechnik wurde außerdem untersucht. Daraus ergeben sich auch Hilfsmittel die für den Einsatz benötigt werden. Details zu dem Zugangskonzept sind im BD3 zu finden.

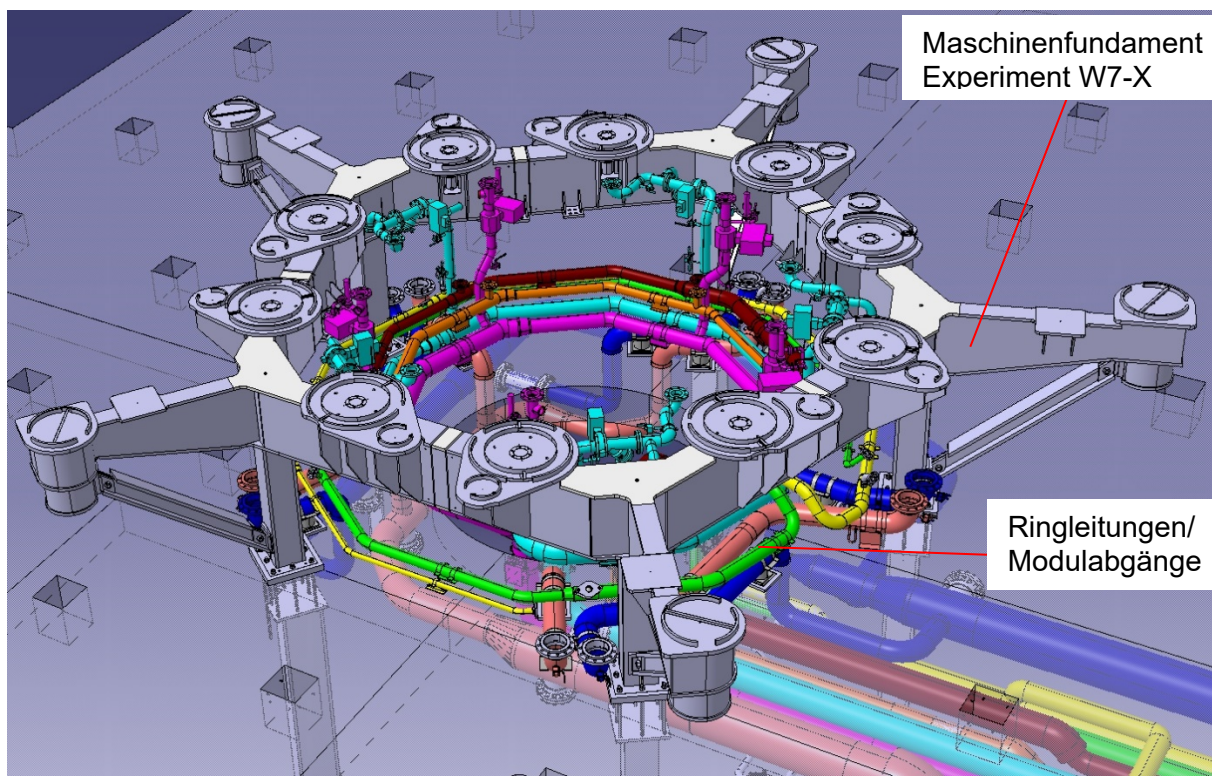


Abbildung 1: Position zu bearbeitende Ringleitung und Modulabgänge M1-M5 mit Maschinenfundament (blau-rot KKL Target Kühlen / grün-gelb KKL Target Ausheizen / pink-türkis KKL Wand / braun-orange KKL PLDIA)



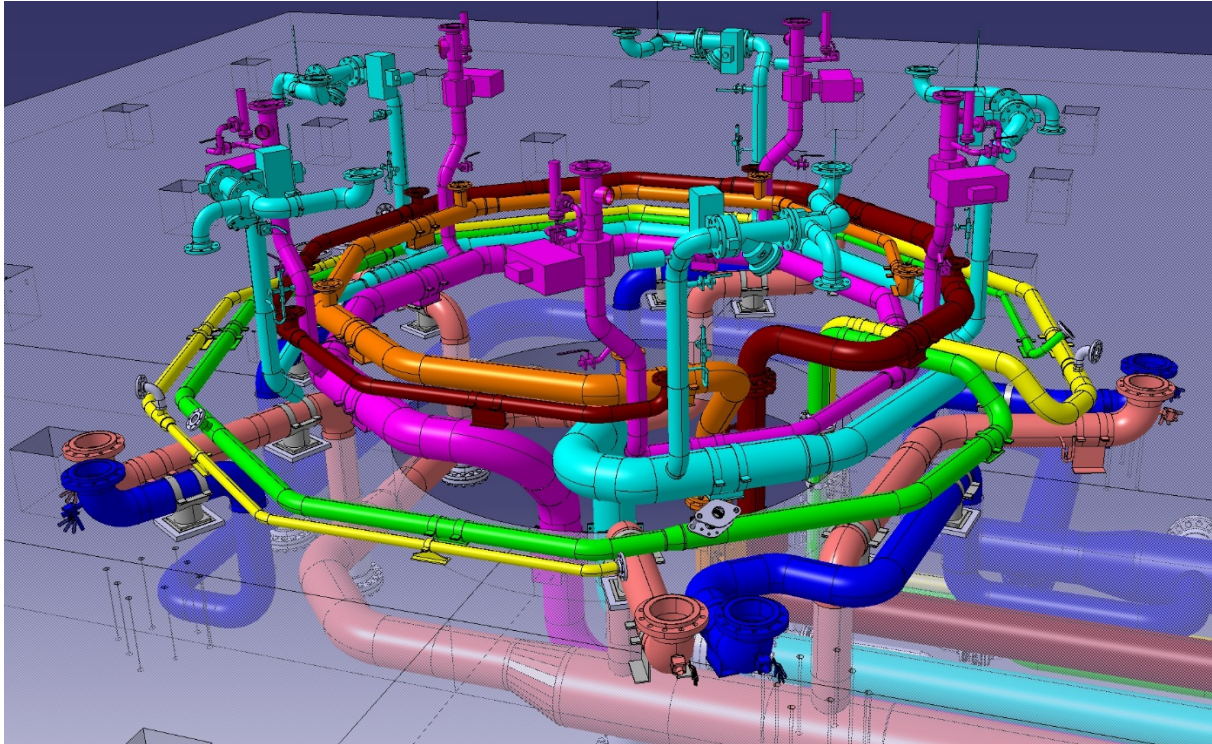


Abbildung 2: Position zu bearbeitende Ringleitung und Modulabgänge M1-M5 (blau\_VL-rot\_RL KKL Target Kühlen / grün\_VL-gelb\_RL KKL Target Ausheizen / türkis\_VL-pink\_RL KKL Wand / braun\_VL-orange\_RL KKL PLDIA)

Die zu schleifenden Schweißnähte (SN) wurden im Vorfeld durch ein temperaturbeständiges Laminat verstärkt. Bei der Auslegung der Laminatstärke wurde eine 100% Wanddickenverringerung des zu verstärkenden Rohres angenommen. Folgende Punkte wurden bei der Auslegung berücksichtigt:

- Alle Rohre sind aus 1.4435/1.4404 errichtet worden.
- Mengen und Dimensionierung siehe Punkt 3.6 bzw. zusätzliche Details (z.B. Rohrverläufe) aus den Isometrien (BD1).
- Betriebsbedingungen siehe Punkt 3.9.

### 3.2. Technische Anforderungen Roboter

Um die Bearbeitung in den Rohrleitungen bewältigen zu können, werden folgende technische Eigenschaften der Robotertechnik gefordert:

- Bearbeitung einer Schweißnaht in jeder Lage (horizontaler und vertikal Rohrverlauf).
- Bearbeitung einer Schweißnaht auf dem gesamten Umfang (360°).
- Monitoring der Bearbeitung in Echtzeit.
- Qualität der optischen Technik soll den Ansprüchen eine VT-Prüfung genügen (Erkennung Fehlstellen > 2mm und Vermessungsgenauigkeit > 0,1mm).
- Die in dieser Spezifikation genannten Rohrgrößen müssen befahr- und bearbeitbar sein.
- Der geforderten Fähigkeiten bzgl. der Bearbeitung der SN sind „schleifen“, „polieren“ und „messen“.
- Bögen mit  $\geq 1,5 \times$  Rohrdurchmesser müssen passierbar sein.
- Das in BD3 genannte Hilfsmittel (Zugseil) muss befestigt werden können (Anschlagpunkt).
- Der Roboter muss spritzwassergeschützt sein (evtl. Wasserreste im Rohr).

### 3.3. Details zu Auftragsausführung

Die Abarbeitung des Auftrags soll als Dienstleistung erfolgen. Die dafür notwendige Technik soll im Angebotspreis der Dienstleistung enthalten sein.

Vor Beginn der eigentlichen Arbeiten ist eine Demonstration der Arbeitsweise mit der Robotertechnik (Roboterqualifizierung) im IPP erforderlich. Die entsprechenden Testtrigs werden vom AG bereitgestellt.

Die Dienstleistung soll in zwei Arbeitspaketen (AP) erbracht werden, innerhalb von zwei getrennten Wartungsphasen (siehe Kap. 4, Tab.4 2Meilensteinplan“). Das 1. AP beinhaltet die KKL Target Kühlen und KKL Target Ausheizen. Dieses soll in der Wartungsphase MP2.6 bearbeitet werden. Das zweite AP beinhaltet die KKL Wand und KKL PLDIA. Dieses soll in der Wartungsphase MP2.8 bearbeitet werden.

- Die in Punkt 3.5 dargestellten Roboterzugänge werden durch den AG für den Zugang vorbereitet.
- Die Rohre sind vor Arbeitsbeginn durch den AG entleert worden. Evtl. können punktuell Wasserreste in den Rohren auftreten.
- Das abschließende Absaugen und Spülen- / Reinigen der Rohrleitungen wird durch den AG erfolgen.
- Etwaige Hilfsmittel zum Einsetzen des Roboters (z.B. Zugseil) wird durch den AG bereitgestellt.

Das Fehlerbild jeder SN ist sehr unterschiedlich. Hinzu kommt, dass nur ca. 70% der SN VT-geprüft wurden. Daher soll der Aufwand für die Bearbeitung der SN unter der Annahme 50% Anlauffarben (kurze Bearbeitungszeit) und 50% schwere SN-Fehler (lange Bearbeitungszeit) ermittelt werden.

### 3.4. Bereich Reparatur konventionell (Abarbeitung durch AG)

Im zweiten AP gibt es Rohrabschnitte, die konventionell repariert werden sollen (siehe Abb. 3 und 4). Diese sind nicht im Arbeitsumfang des AN enthalten.

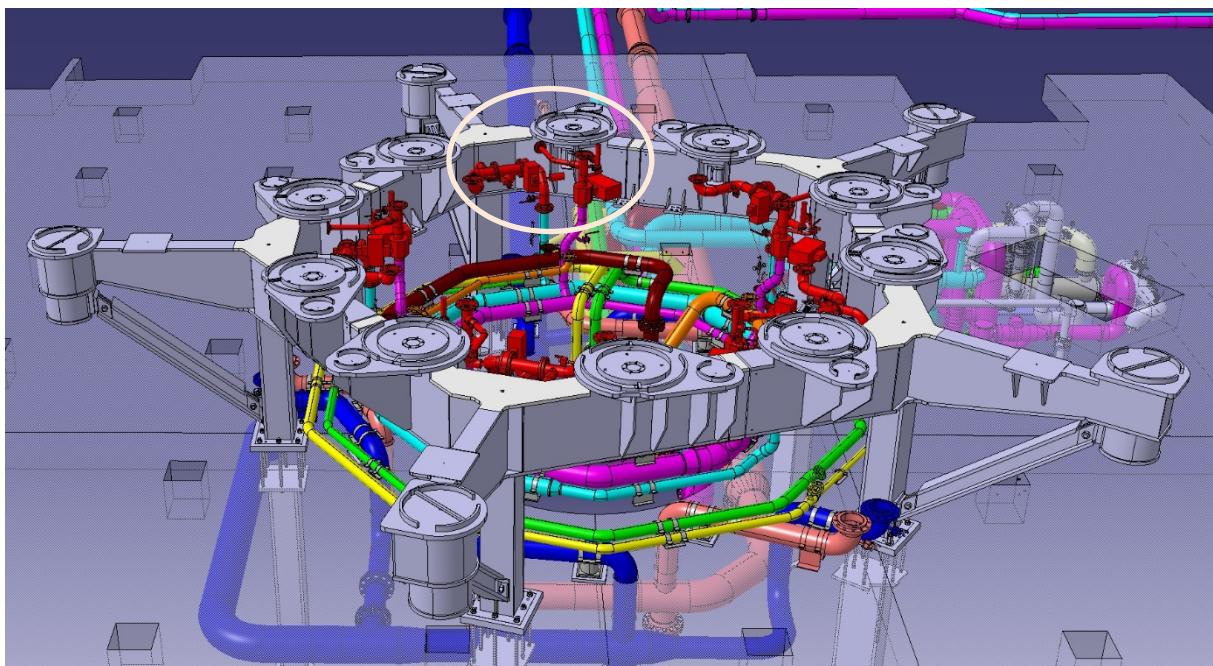


Abbildung 3: Übersicht Ringleitungsreparatur konventionell (rot)



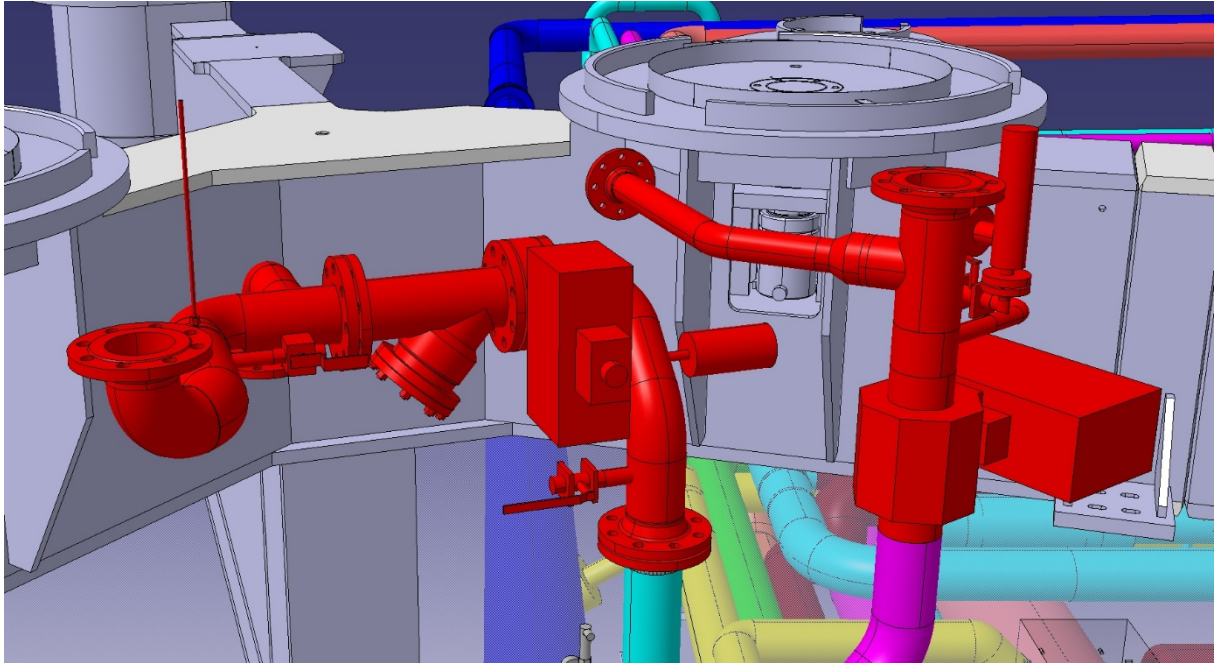


Abbildung 4: Übersicht Ringleitungsreparatur konventionell Detail (rot)

### 3.5. Bereich Reparatur Roboter

Der durch den Auftragnehmer (AN) zu reparierenden Rohrleitungsbau beginnt an den Zugangsstellen im 2.UG der Torushalle Gebäude 0. Diese sind in der Abbildung 5 dargestellt.

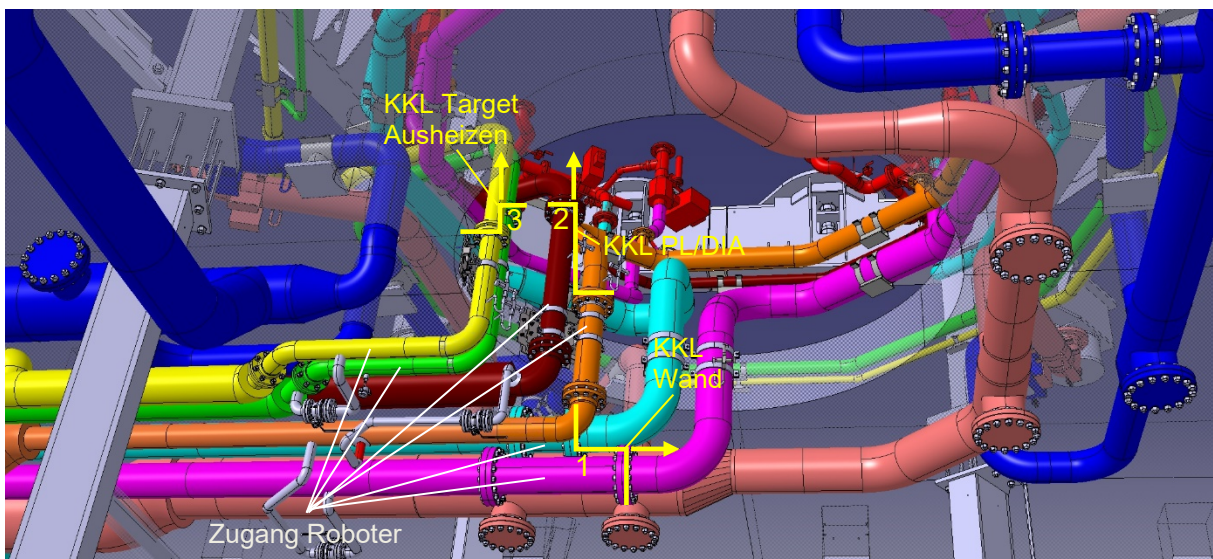


Abbildung 5: Darstellung Zugänge KKL Target-Ausheizen, PL/DIA und Wand und Start Bearbeitung vom 2.UG (1-3)



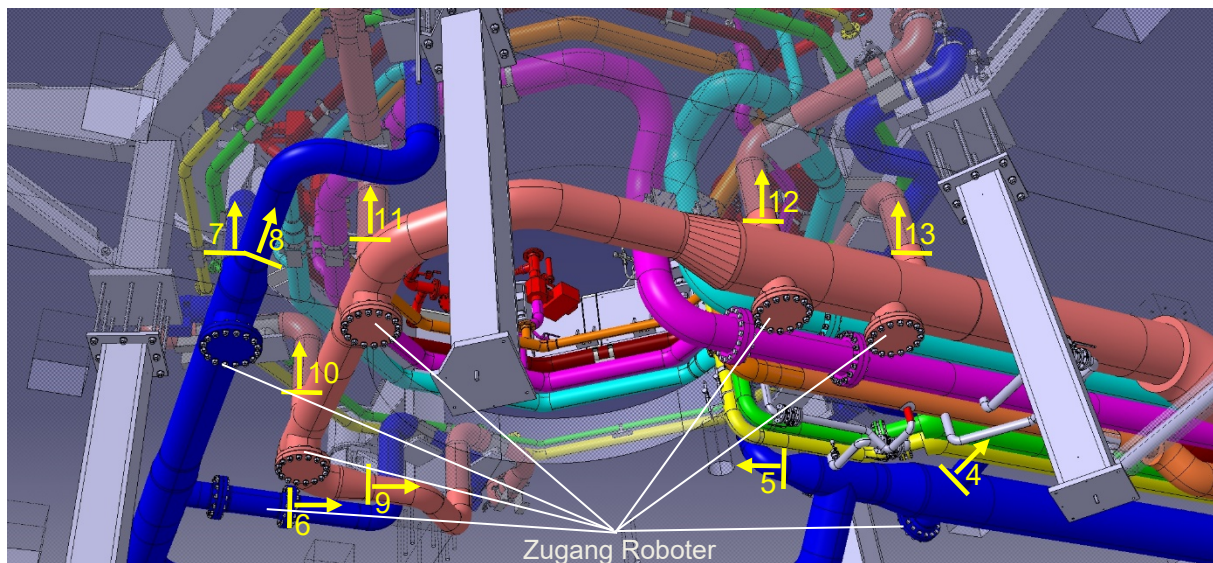


Abbildung 6: Darstellung Zugänge KKL Target-Kühlen und Start Bearbeitung vom 2.UG (4-13)

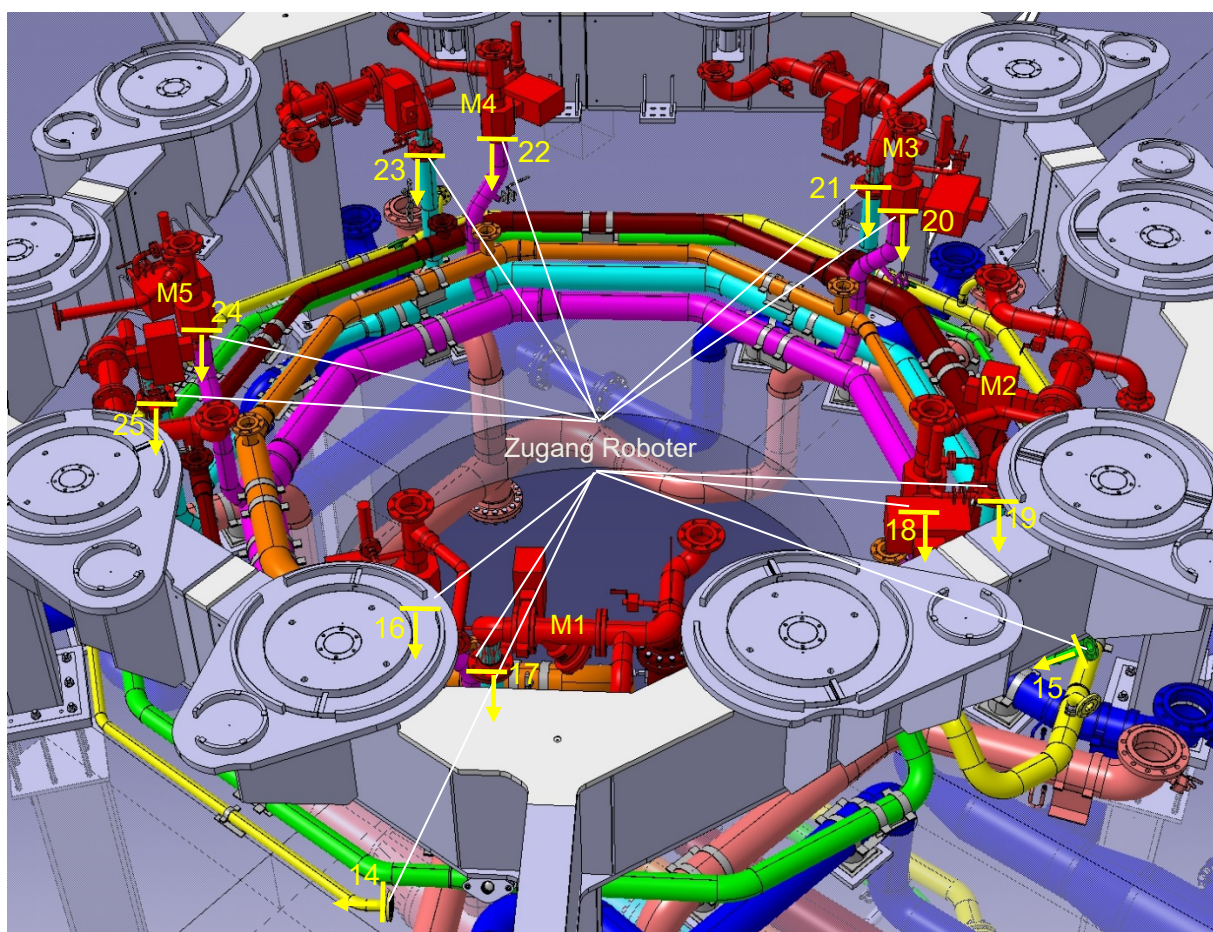


Abbildung 7: Darstellung Zugänge KKL Target-Kühlen, Target-Ausheizen und Start Bearbeitung vom 1.UG (14-25)



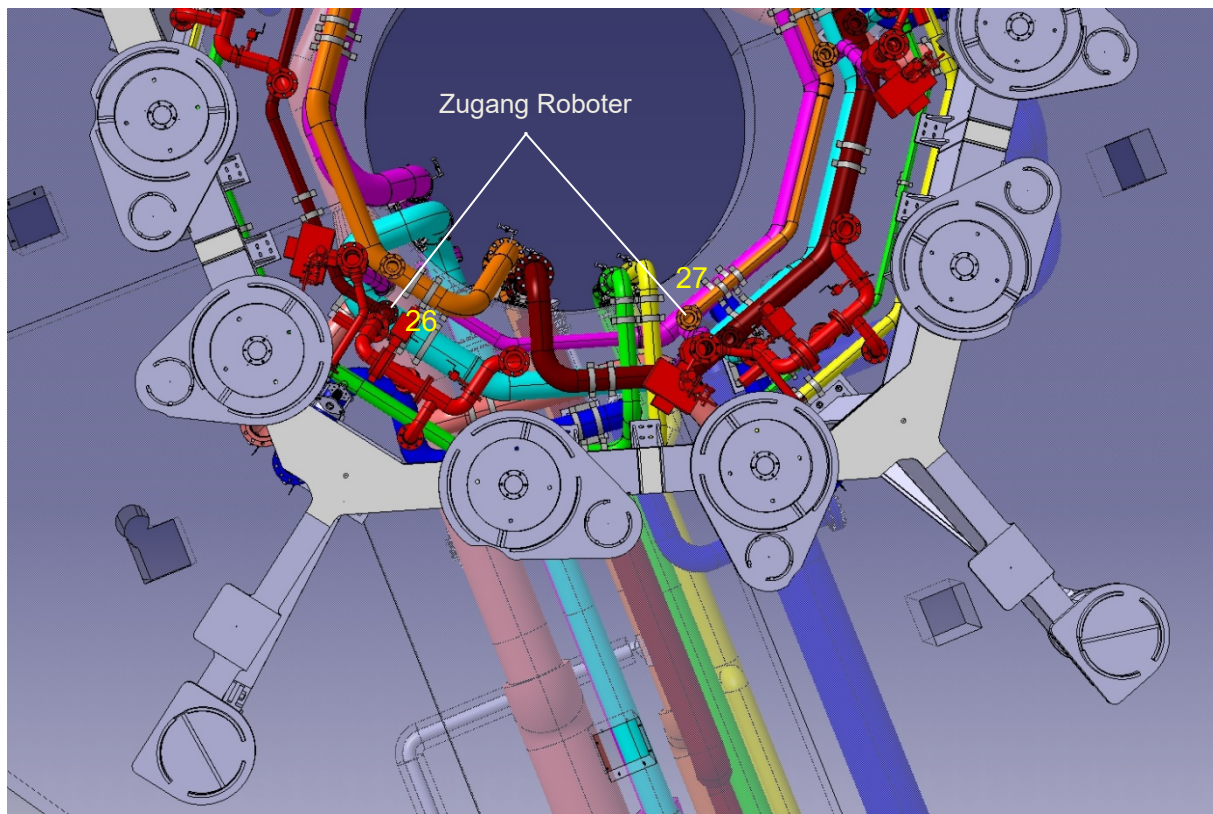


Abbildung 8: Darstellung PL/DIA und Start Bearbeitung vom 1.UG (26-27)

Tabelle 1: Zuordnung Roboterzugänge zu As-Built-Dokumentation

Lfd. Nr. Zugang	Kühlkreislauf	Rohrgröße DN	Dok. Nr. As-Build	Bemerkungen
1	Wand	DN300	1-ACK50-BR009, 1-ACK50-BR006	VL und RL (Zugang 25-VL und 16-RL anderes Rohrende)
2	PL/DIA	DN200	1-ACK40-BR001, 1-ACK40-BR001	VL und RL (Zugang 26-VL und 27-RL anderes Rohrende)
3	Target-Ausheizen	DN150	1-ACK10-BR050, 1-ACK10-BR150	VL und RL (Zugang 14-RL und 15-VL anderes Rohrende)
4	Target-Kühlen	DN250	1-ACK10-BR030, 1-ACK10-BR012	VL M1
5	Target-Kühlen	DN250	1-ACK10-BR034	VL M2
6	Target-Kühlen	DN250	1-ACK10-BR033, 1-ACK10-BR017	VL M3
7	Target-Kühlen	DN250	1-ACK10-BR032	VL M4
8	Target-Kühlen	DN250	1-ACK10-BR034, 1-ACK10-BR015	VL M5
9	Target-Kühlen	DN250	1-ACK10-BR133, 1-ACK10-BR013	RL M3
10	Target-Kühlen	DN250	1-ACK10-BR132	RL M4
11	Target-Kühlen	DN250	1-ACK10-BR131	RL M5
12	Target-Kühlen	DN250	1-ACK10-BR130, 1-ACK10-BR012	RL M1
13	Target-Kühlen	DN250	1-ACK10-BR134	RL M2
14	Target-Ausheizen	DN65	1-ACK10-BR151	RL (Zugang 3-RL/VL anderes Rohrende)
15	Target-Ausheizen	DN65	1-ACK10-BR055	VL (Zugang 3-RL/VL anderes Rohrende)
16	Wand-Abgang M1	DN125	1-ACK51-BR101	RL (Zugang 1-RL/VL anderes Rohrende)
17	Wand-Abgang M1	DN125	1-ACK51-BR001	VL
18	Wand-Abgang M2	DN125	1-ACK52-BR101	RL
19	Wand-Abgang M2	DN125	1-ACK52-BR001	VL
20	Wand-Abgang M3	DN125	1-ACK53-BR101	RL
21	Wand-Abgang M3	DN125	1-ACK53-BR001	VL
22	Wand-Abgang M4	DN125	1-ACK54-BR101	RL
23	Wand-Abgang M4	DN125	1-ACK54-BR001	VL
24	Wand-Abgang M5	DN125	1-ACK55-BR101	RL
25	Wand-Abgang M5	DN125	1-ACK55-BR001	VL (Zugang 1-RL/VL anderes Rohrende)
26	PL/DIA	DN100	1-ACK40-BR001	VL M1 (Zugang 2- RL/VL anderes Rohrende)
27	PL/DIA	DN100	1-ACK40-BR101	RL M2 (Zugang 2- RL/VL anderes Rohrende)



## 3.6. Mengen/Dimension

Durch den AG wurden folgende Mengen ermittelt:

*Tabelle 2: Übersicht der Schweißnähte (SN) zum Schleifen*

KKL	Isometrie	SN-Nr.	Anzahl SN
KKL T/B Ausheizen Ringleitung M1-M5	1-ACK10-BR150	(1) – (29), (1.1)	30
	1-ACK10-BR151	(1) - (5)	5
	1-ACK10-BR050	(1) - (29), (1.1)	30
	1-ACK10-BR055	(1) - (6)	6
KKL T/B Kühlen M5	1-ACK10-BR031	(1.1), (1.2), (1), (2), (8), (9)	6
	1-ACK10-BR131	(1.1), (1), (2)	3
	1-ACK10-BR015	(2), (3)	2
KKL T/B Kühlen M4	1-ACK10-BR032	(1.1), (1) - (5)	6
	1-ACK10-BR132	(1.1), (1), (2), (3)	4
KKL T/B Kühlen M3	1-ACK10-BR033	(1.1), (1) - (7)	8
	1-ACK10-BR133	(1) - (8)	8
	1-ACK10-BR013	(1.1), (15)	2
	1-ACK10-BR017	(11)	1
KKL T/B Kühlen M2	1-ACK10-BR034	(1.1), (1) - (7)	8
	1-ACK10-BR134	(1.1), (1), (2)	3
KKL T/B Kühlen M1	1-ACK10-BR030	(1.1), (1.2), (1) - (9)	11
	1-ACK10-BR130	(1.1), (1) - (3)	4
	1-ACK10-BR012	(8), (9), (39)	3
KKL PL/DIA Ringleitung M1-M5	1-ACK40-BR001	(1) - (27), (31) – (37) - (40)	37
	1-ACK40-BR101	(1) – (12), (15) - (35)	33
KKL Wand Ringleitung M1-M5	1-ACK50-BR009	(1), (2), (3) - (27)	27
	1-ACK51-BR101_1	(1) - (6)	6
	1-ACK50-BR006	(1.1) - (23)	24
	1-ACK55-BR001	(1.1), (1) – (8)	9
KKL Wand M5	1-ACK55-BR101_1	(1) - (3)	3
	1-ACK55-BR101_2	(13) - (17), (30), (31), (40)	8
KKL Wand M4	1-ACK54-BR001_1	(1) - (3)	3
	1-ACK54-BR101_1	(1) - (3)	3
	1-ACK54-BR101_2	(17) – (21), (31) - (33)	8
KKL Wand M3	1-ACK53-BR001_1	(1) - (3)	3
	1-ACK53-BR101_1	(1) - (3)	3
	1-ACK53-BR101_2	(4) – (8), (23), (24), (33)	8
KKL Wand M2	1-ACK52-BR001_1	(1) - (3)	3
	1-ACK52-BR101_1	(1) - (3)	3
	1-ACK52-BR101_2	(13) – (17), (33), (34), (43)	8
KKL Wand M1	1-ACK51-BR001_1	(1) - (3)	3
	1-ACK51-BR101_2	(25) - (32)	8
		Summe SN:	340

Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl der SN in Bezug auf die Rohrgröße (DN) und die Wandstärke (hier wird immer die Wandstärke der verbauten Rohrleitungen angesetzt).

*Tabelle 3: Übersicht Anzahl SN bzgl. der Rohrgröße DN und Wandstärke*

Rohrgröße [DN]	Anzahl SN [Stk.]	Wandstärke [mm]	Kühlkreislauf
15	2	Einstützung 273,0 x 4,0/21,3 x 1,6	T/B Kühlen
15	1	1,6	T/B Kühlen
32	5	Einstützung 139,7 x 2,6/42,4 x 1,6	Wand
32	10	1,6	Wand
65	1	Einstützung 114,3 x 2,3/76,1 x 4,0	T/B Ausheizen
65	2	Einstützung 168,3 x 3,0/76,1 x 4,0	T/B Ausheizen
65	3	Einstützung 139,7 x 2,6/76,1 x 4,0	T/B Ausheizen
65	13	2,0	T/B Ausheizen
100	13	2,3	T/B Ausheizen
100	12	3,0	PL/DIA
100	8	6,0	PL/DIA
100	2	Einstützung 139,7 x 4,0/114,3 x 6,0	PL/DIA
100	2	Einstützung 168,3 x 4,0/114,3 x 6,0	PL/DIA
100	4	Einstützung 219,1 x 4,0/114,3 x 6,0	PL/DIA
125	61	2,6	T/B Ausheizen (21Stk.) Wand (39Stk.)
125	11	4,0	PL/DIA
125	24	8,0	Wand
150	18	3,0	T/B Ausheizen
150	11	4,0	PL/DIA
200	37	4,0	PL/DIA (20Stk.) Wand (17Stk.)
200	2	6,0	Wand
250	77	4,0	T/B Kühlen (66Stk.) Wand (11Stk.)
300	21	5,0	Wand

### 3.7. Vorgaben für die Schleif- / Polierprozedur

Aufgrund der von außen auf das Rohr aufgetragenen Laminierung soll eine spezielle Schleifprozedur eingehalten werden, damit das Laminat keine unzulässige Erwärmung beim Schleifen erfährt. Das Thema wurde in BD2 untersucht. Ergebnis dieser Untersuchung sind folgende Vorgaben für das Schleifen:

- Das Polieren ist nicht temperaturkritisch
- Lokales (punktuelles) Schleifen muss vermieden werden! Kleinster Schleifbereich muss mindestens 30° entlang des inneren Rohrumfangs abdecken.
- Jeweils nach 20min Schleifen ist eine Schleiftiefenmessung/Schleifpause von ca. 150 Sek. notwendig.  
(wenn das Schleifen die Rohrwandstärke verringert)
- Nach einer Stunde Schleifen sind 10min Schleifpause einzuhalten, um das Abkühlen des Schleifgebietes auf 80°C abzusichern.

### 3.8. Prüfungen der bearbeiteten Schweißnähte

Ziel der Bearbeitung ist ein Schweißnahtbereich ohne SN-Fehler bzw. ohne sichtbare Kerben oder Spalte. Dafür wird das Material soweit abgetragen bis alle Fehler ausgeschliffen sind. Sollten nur Anlauffarben vorhanden sein, ist die Entfernung mit einer Polierscheibe ausreichend.

Die bearbeiteten Schweißnähte werden durch die Abteilung QM des AG abgenommen. Dies soll mit Hilfe von optischen Systemen am Roboter selbst erfolgen.

- Sollte bei der Bearbeitung einer Schweißnaht so viel Material entfernt werden, dass sich eine Senke ergibt, ist nach Abschluss der Schleifarbeiten an dieser Naht eine Tiefenmessung mittels Roboter durch den AN durchzuführen und zu protokollieren.
- Gemessen werden soll die Differenz zwischen nicht geschliffenen Oberfläche der Rohrinneenseite nahe der Schweißnaht und dem tiefsten Punkt (Gebiet) der eingeschliffenen Senke alle 45° am Rohrumfang (sofern eine sichtbare Senke vorhanden ist).
- Die VT-Prüfung wird durch das QM des AG protokolliert.

Folgende Prüfungen werden durchgeführt:

- 100% VT mittels Roboter Optik
- Tiefenmessung



### 3.9. Sonstige Hinweise

#### Allgemeine Hinweise:

- Die Rohrsysteme sind frei von radioaktiver Kontamination
- Der Auftragnehmer ist für die fachgerechte Entsorgung der durch das Schleifen zustande kommenden Abfälle verantwortlich. Späne und Schleifstaub innerhalb der Rohrleitungen werden vom AG entfernt.
- Der Arbeitsort ist nach Abschluss eines jeden Arbeitstages unter Verwendung von Vakuumsaugern besenrein zu reinigen.
- Während der Arbeiten wird die Torushalle durch die Lüftungsanlage aktiv von außen belüftet (Trotzdem sind bei Arbeiten mit Schleifwerkzeugen der Arbeitsschutz bzw. die Sicherheitsanforderungen einzuhalten).
- Vor Beginn der Arbeiten werden bzgl. Personen- bzw. Anlagensicherheit einmalig Unterweisungen durch den AG durchgeführt.
- Sämtliche Arbeiten haben so zu erfolgen, dass Staubentwicklung und -ausbreitung vermieden wird (z.B. Abdeckungen an den Roboterzugängen).
- Es wird durch das AG eine Lagermöglichkeit zur Verfügung gestellt.

#### Betriebsbedingungen der zu verstärkenden Rohrleitungen:

##### KKL Wand

Medientemperatur max.: 150°C (durchgehend (24h) ca. 1x2Wochen im Jahr)

Betriebsdruck: 25bar

Medientemperatur normal: 30-80°C

Umgebungstemperatur: 25°-30°C

Standort: Halle (keine UV-Strahlung)

Rohrleitungen werden mit einem kaschierten elastomeren Dämmstoff in 35mm Stärke gedämmt.

##### KKL PL/DIA

Medientemperatur max.: 150°C (durchgehend (24h) ca. 1x2Wochen im Jahr)

Betriebsdruck: 22bar

Medientemperatur normal: 30-80°C

Umgebungstemperatur: 25°-30°C

Standort: Halle (keine UV-Strahlung)

Rohrleitungen werden mit einem kaschierten elastomeren Dämmstoff in 35mm Stärke gedämmt.

KKL T/B Ausheizen

Medientemperatur max.: 150°C (durchgehend (24h) ca. 1x2Wochen im Jahr)

Betriebsdruck: 16bar

Medientemperatur normal: 30-80°C

Umgebungstemperatur: 25°-30°C

Standort: Halle (keine UV-Strahlung)

Rohrleitungen werden mit einem kaschierten elastomeren Dämmstoff in 35mm starke gedämmt.

KKL T/B Kühlen

Betriebsdruck: 28bar

Medientemperatur normal: 30-80°C

Standort: Halle (keine UV-Strahlung)

Umgebungstemperatur: 25°-30°C

#### 4. Auftragsausführung

Für die Abwicklung des Auftrags werden Meilensteine festgelegt.

Die unten aufgeführte Tabelle (Tabelle 4) gibt die Mindestanzahl an Meilensteinen wieder. Es liegt im Ermessen beider Vertragspartner diese Struktur nach Bedarf zu verfeinern. Insbesondere die Roboterherstellung soll durch eine detaillierte Fortschrittsverfolgung begleitet werden. Hierfür ist nach Auftragserteilung ein Zeitplan durch den AN zu erstellen. In diesem Zeitplan sind z.B. Meilensteine für die Fertigstellung der verschiedenen Roboter und weitere kleinteiligere sinnvolle Unterteilungen aufzunehmen, anhand deren der Herstellungsfortschritt verfolgt werden kann. Dem AG soll die Möglichkeit für Vor-Ort-Besichtigungen innerhalb des Herstellungsprozesses gegeben werden.

*Tabelle 4: Meilensteinplan*

Bezeichnung der Projektphase / Tätigkeit	Haltepunkt t *	Zieltermin (VB + x Wochen)
Vertragsbeginn (VB)		29.06.2026
Kick-off Meeting	X	1
Ende Roboterherstellung KW22 2027		48
Roboterqualifizierung am IPP KW24 2027	X	50
Start Schleifen der SN KKL Target / Target Ausheizen (MP2.6) KW29 2027		55
Ende Schleifen in MP2.6 spätestens KW47 2027		73
Start Schleifen der SN KKL Wand / PLDIA (MP2.8) KW32 2029		162
Ende Schleifen in MP2.8 spätestens KW50 2029		180
Abschlussdokumentation	X	182
Endabnahme		184

\* - Vor Abschluss der durch den AG zu bestätigenden Tätigkeiten kein weiterer Fortschritt im Projektablauf möglich.

Es ist im Zuge der Angebotserarbeitung ein Vor-Ort-Termin gefordert. Hierbei soll der Bieter einen Eindruck über die Platzverhältnisse erlangen.

Nach Vertragsbeginn werden während des Kick-Off Meetings Abläufe erläutert und etwaige Fragen beantwortet.

Außerdem ist eine Qualifizierung im IPP gefordert. Das Testobjekt wird durch den AG bereitgestellt. Bei dem Test sollen in Begleitung durch das QM des AG die Schleifprozedur vorgeführt werden (unter Beachtung Punkt 3.7) und das Schleifergebnis begutachtet und protokolliert (AG) werden.

Bei der Endabnahme findet eine Vor-Ort-Begehung mit Protokoll statt.

Bis auf die Abnahmeprotokolle ist die Dokumentation durch den Auftragnehmer zu erstellen. Der AG verwendet für die Abnahme die Formatvorlage AD2.



## **5.           Lieferumfang**

### **5.1.           Dokumentation**

Folgende Punkte sind während und nach Abschluss der Arbeiten schriftlich durch den AN festzuhalten und durch den AG freizugeben:

- Zeitplan Roboterherstellung durch AN
- Arbeitsanweisung für das Schleifpersonal bzgl. der Vorgaben aus Punkt 3.8
- Bericht/Protokoll bzgl. Qualifizierungsprozess am IPP
- Liste der geschliffenen Schweißnähte (Nummerierung aus As-Built-Dokumentation)
- Protokoll Tiefenmessungen an betreffenden Schweißnähten nach dem Schleifen (siehe 3.8)

### **5.2.           Dokumente/Format**

Geliefert werden folgende Dokumente:

- Protokolle, Nachweise (Word oder .pdf)