

Leistungsbeschreibung für eine

***Planung, statische Auslegung, Nachweisführung und
Lieferung einer Doppelverrohrung als Einbausatz für
einen Pumpenteststand DN 400 und DN 450***

Inhalt

1. Beschreibung des Vorhabens	3
2. Inhaltliche Anforderungen	5
3. Ausarbeitung des Angebots	7
4. Leistungszeitraum	8
5. Zahlungsbedingungen	8
6. Eignungskriterien	8
7. Zuschlagskriterien	8

Anlagen

Anlage 1 – Testumgebung

Anlage 2 – Bohrkeller

Anlage 3 – Vorhandenes Kellergerüst

Anlage 4 – Pumpenprototyp

1. Beschreibung des Vorhabens

Allgemeine Vorstellung der Organisation:

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Etwa 30 800 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von rund 3,0 Mrd. €. Davon fallen 2,6 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung.

Die Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geotechnologien IEG forscht an sieben Standorten auf den Gebieten integrierter Energieinfrastrukturen, Geothermie und Sektorenkopplung für eine erfolgreiche Energiewende. Durch die Gründung des Fraunhofer IEG leistet die Fraunhofer-Gesellschaft einen wesentlichen Beitrag daran, die Märkte für die Anwendung von Geothermischen Energiesystemen, der Speicherung von Energieträgern und Technologien zur Kopplung der Energiesektoren Wärme, Strom und Verkehr noch gezielter zu erschließen.

Konkrete Vorstellung des Vorhabens:

Das Fraunhofer IEG koordiniert das Verbundprojekt „ANTLiA – Anwendungsbezogene Weiterentwicklung von Tauchkreispumpen und Line Shaft Pumpen in geothermischen Anlagen“. Das Projekt wird im Rahmen eines durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Forschungsvorhabens durchgeführt und hat eine Laufzeit von 01/2025 bis 12/2027.

■ **Hintergrund und Motivation**

Im Zuge der Energie- und Wärmewende gewinnt die Nutzung geothermischer Energie zunehmend an Bedeutung. Für einen wirtschaftlichen und sicheren Betrieb geothermischer Anlagen sind leistungsfähige und zuverlässige Pumpensysteme erforderlich. Derzeit eingesetzte Technologien – insbesondere Line Shaft Pumpen (LSP) und Tauchkreispumpen (ESP) – weisen unter den spezifischen Bedingungen der Tiefengeothermie technische und betriebliche Einschränkungen auf. Diese betreffen unter anderem Standzeiten, Betriebssicherheit sowie Umweltauswirkungen. Die Weiterentwicklung dieser Pumpensysteme stellt daher einen zentralen Baustein zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit geothermischer Anlagen dar.

■ **Fokus der Ausschreibung**

Im Rahmen des Projektes wird ein Pumpenteststand entwickelt und aufgebaut, mit dem Komponenten und Systeme für Bohrlochpumpen untersucht werden können.

Der Fokus dieser Ausschreibung liegt auf:

- der Planung und konstruktiven Auslegung einer Doppelverrohrung als Bestandteil des Teststandes
- der Erstellung von Konstruktions- und Fertigungsunterlagen
- der rechnerischen Nachweisführung für die vorgesehenen Druck- und Belastungszustände
- der Lieferung eines einbaufertigen Verrohrungssystems

■ Ziel der Ausschreibung

Ziel der Ausschreibung ist die Bereitstellung einer technisch geeigneten und belastbaren Doppelverrohrung, die den Anforderungen eines Pumpenteststandes unter realitätsnahen Betriebsbedingungen gerecht wird.

Die Konstruktion muss insbesondere sicherstellen, dass:

- die vorgesehenen Druckverhältnisse zuverlässig beherrscht werden
- ein sicherer und reproduzierbarer Testbetrieb möglich ist
- die Integration in eine bauseits herzustellende Bohrung gewährleistet ist

■ Zielgruppe der Ausschreibung

Die Ausschreibung richtet sich an fachkundige und leistungsfähige Unternehmen, die über nachweisbare Erfahrung in der Planung, Auslegung und Fertigung von druckbeanspruchten Rohrsystemen oder vergleichbaren technischen Anlagen verfügen.

Insbesondere angesprochen sind Unternehmen aus den Bereichen:

- Anlagenbau und Sonderkonstruktionen
- Rohrleitungs- und Apparatebau
- Bohrloch- und Brunnenausbau (mit entsprechender Engineering-Kompetenz)

Vorausgesetzt wird die Fähigkeit, neben der reinen Lieferung auch Planungs-, Konstruktions- und Nachweiseleistungen zu erbringen. Hierzu zählen insbesondere die Erstellung von Konstruktionszeichnungen sowie die Durchführung und Dokumentation von Festigkeits- und Drucknachweisen.

Erfahrungen mit vergleichbaren Anwendungen, wie z. B. Doppelrohrsystemen, Bohrlochverrohrungen oder Prüfständen, sind von Vorteil. Ebenso wird erwartet, dass die Bieter mit den einschlägigen technischen Normen und Regelwerken vertraut sind.

Die detaillierten technischen Anforderungen an die Doppelverrohrung sind in Kapitel 2 beschrieben.

2. Inhaltliche Anforderungen

Gegenstand der Ausschreibung ist die Planung, konstruktive Auslegung, rechnerische Nachweisführung sowie die Fertigung und Lieferung einer Doppelverrohrung als Einbausatz für einen Pumpenteststand. Die Doppelverrohrung ist als konzentrisches Rohrsystem aus Innen- und Außenrohr für den Einbau in eine bauseitige Bohrung auszulegen. Ziel ist die Bereitstellung eines funktionsfähigen, einbaufertigen Systems für den Testbetrieb von Bohrlochpumpen unter realitätsnahen Bedingungen.

■ Technische Randbedingungen

Folgende Anforderungen sind bei der Auslegung verbindlich zu berücksichtigen:

- Innenrohr: DN 400
- Außenrohr: DN 450 (max. Außendurchmesser von 457 mm aufgrund Bohrlochbegrenzung)
- Rohrlänge: ca. 18 m (transportoptimiert)

- Betriebsdruck Innenrohr: bis zu 25 bar
- Sicherheitsfaktor: mindestens 2,5

- Ringraum zwischen Innen- und Außenrohr: Betrieb unter Vakuum (ca. 2-5 mbar) zur Minimierung der Wärmeübertragung

- Zu berücksichtigende Lastfälle:
 - ✓ Innendruck
 - ✓ Außendruck
 - ✓ Vakuum
 - ✓ Druck bei der Einzementation in die Bohrung
(statischer Druck durch Einbringen von Zement ohne aktives Verpressen)

- Mechanische Zusatzlasten aus Eigengewicht und Anlagenteilen von bis zu 2 Tonnen
- Integration in eine bauseitige Bohrung ist sicherzustellen
- Die Doppelverrohrung ist für den dauerhaften Einbau in eine Bohrung auszulegen
- Das Außenrohr ist für die Einbindung in das umgebende Gebirge sowie für die Aufnahme der Zementationslasten auszulegen
- Das Verrohrungssystem ist am unteren Ende gegenüber dem umgebenden Gebirge dicht auszubilden, so dass ein Austritt von Medien in das Gebirge sowie ein Eintritt von Fluiden in das System verhindert wird.
- Der Ringraum ist so auszulegen, dass ein stabiler Vakuumbetrieb sowie eine Nutzung zur Leckage-Überwachung möglich ist. Die Dichtheit des Ringraums ist konstruktiv sicherzustellen.
- Die Kontaktfläche zwischen Innen- und Außenrohr ist konstruktiv zu minimieren
- Eine Rückführleitung für Fördermedien (Auslegung für ca. 40 l/s) ist zu berücksichtigen. Die Ausführung ist so zu wählen, dass eine sichere und verschleißarme Rückführung des Fördermediums gewährleistet ist.
- Die maximale Temperatur des Fördermediums in der Rückführung beträgt 80 °C.
- Die Verrohrung ist so auszulegen, dass sie unterhalb der Kelleroberkante endet. Für Betriebszustände ohne installierte Pumpe ist eine sichere und dichte Verschlussmöglichkeit der Bohrung vorzusehen.
- Eine geeignete Kellerabdeckung (z. B. befahrbare Gitterkonstruktion) ist vorzusehen

■ Leistungsumfang

Der Auftragnehmer erbringt folgende Leistungen:

1. Planung und Auslegung

- Erstellung eines technischen Gesamtkonzepts der Doppelverrohrung
- Dimensionierung aller Komponenten unter Berücksichtigung der Lastfälle
- Auswahl geeigneter Werkstoffe, Verbindungen und Dichtungssysteme
- Auslegung des Ringraums für Vakuumbetrieb
- Berücksichtigung aller Schnittstellen zum Teststand und zur Bohrung
- Auslegung geeigneter Zentralisierungselemente zur Minimierung der Kontaktflächen zwischen Innen- und Außenrohr
- Berücksichtigung der Zementation sowie der Einbindung in das umgebende Gebirge
- Auslegung eines dichten unteren Abschlusses der Verrohrung

2. Konstruktion

- Erstellung von Fertigungs- und Zusammenstellungszeichnungen
- Erstellung von Stücklisten
- Konstruktion eines austauschbaren Innenrohrs mit geeigneter Flansch- bzw. Auflagerlösung auf dem Außenrohr
- Berücksichtigung lösbarer und wartungsfreundlicher Verbindungen
- Geeignete Maßnahmen zur Reduzierung der Strömungsbelastungen (z. B. Prallbleche oder angepasste Geometrien) sind zu berücksichtigen

3. Nachweisführung

- Durchführung und Dokumentation der Festigkeitsnachweise
- Nachweis der Drucktragfähigkeit des Innenrohrs
- Nachweis der Stabilität des Außenrohrs unter Vakuum
- Nachweis für mechanische Belastungen

4. Fertigung und Lieferung

Lieferung eines einbaufertigen Systems, bestehend aus:

- Innenrohr (mit Blindflansch oder Blinddeckel) und Außenrohr
- Rohrabschlüsse mit Blindflanschen für nicht genutzte Anschlüsse
- Flanschverbindungen (druckgerecht auszulegen)
- Pumpenflanschplatte (gemäß beigefügter technischer Zeichnung, einschließlich geeigneter Dicht- und Auflagerlösung für die aufzunehmende Pumpe)
- Verbindungselemente und Dichtungen (inkl. Ersatzdichtungen)
- Begeh- bzw. befahrbare Abdeckung im Bereich der Bohrungsöffnung
- Zentralisierungselemente zur definierten Positionierung des Innenrohrs
- Unterer Abschluss der Verrohrung (druck- und medientrennend)
- Flanschsystem zur Aufnahme und zum Austausch des Innenrohrs
- Folgende funktionale Anschlüsse sind mindestens vorzusehen:
 - Anschluss für Rückführleitung (Auslegung für ca. 40 l/s, z. B. DN 150)
 - Vakuumananschluss für den Ringraum (DN 40 KF oder gleichwertig)
 - Anschlussmöglichkeiten für Mess- und Sensortechnik
 - Durchführungsmöglichkeiten für Kabel und Medienleitungen
 - Pumpenanschluss gemäß beigefügter Zeichnung

Die Dimensionierung der Anschlüsse (z. B. DN 40, DN 150, PN 40) hat entsprechend den betrieblichen Anforderungen zu erfolgen.

Die beigelegten Skizzen, Zeichnungen und sonstigen Anlagen sind Bestandteil der Ausschreibung und verbindlich zu berücksichtigen.

5. Dokumentation

- Technische Zeichnungen und Stücklisten
- Berechnungen und Nachweise
- Prüfprotokolle

3. Ausarbeitung des Angebots

Das Angebot ist in deutscher Sprache einzureichen und muss folgende Angaben enthalten:

- Ansprechpartner mit Kontaktdaten
- Kurzbeschreibung des Unternehmens sowie relevante Referenzen
- Beschreibung der technischen Umsetzung der angebotenen Lösung
- Darstellung der wesentlichen Auslegungsannahmen, insbesondere hinsichtlich:
 - Druck- und Lastannahmen
 - Werkstoffwahl
 - Ausführung des Ringraums (Vakuumbetrieb)
 - konstruktiver Aufbau der Doppelverrohrung
- Angaben zu Abmessungen und konstruktiven Lösungen, sofern diese von den Vorgaben abweichen oder diese konkretisieren
- Gesamtpreis sowie eine nachvollziehbare Aufschlüsselung in:
 - Planung / Engineering
 - Nachweisführung
 - Fertigung
 - Lieferung
- Angabe der Lieferzeit

Optional:

- Vorschläge für alternative technische Lösungen (Nebenangebote), sofern diese die Anforderungen erfüllen

Das Angebot ist so zu erstellen, dass alle zur Leistungserbringung erforderlichen Leistungen vollständig enthalten sind.

Abweichungen von den in Kapitel 2 beschriebenen Anforderungen sind im Angebot ausdrücklich zu benennen und zu begründen.

4. Leistungszeitraum

Anlieferung in Bochum bis spätestens 01.09.2026, Teillieferungen sind nach Rücksprache möglich, dürfen aber zu keinerlei Kostensteigerung führen.

5. Zahlungsbedingungen

Das Zahlungsziel beträgt 30 Tage netto nach erfolgreicher Lieferung und Rechnungseingang.

6. Eignungskriterien

Die nachfolgende Tabelle fasst die Eignungskriterien zusammen, die vom Bieter nachgewiesen werden müssen.

Kriterien	Nachweis
Referenzprojekte	Mindestens 3 vergleichbare Projekte in den letzten 5 Jahren im Bereich Rohrleitungsbau, Anlagenbau oder drucktragende Systeme
Schweißtechnische Qualitätssicherung	Gültiges Zertifikat, z. B. als schweißtechnischer Fachbetrieb gemäß DIN EN ISO 3834-2 oder gleichwertig
Drucktragende Systeme	Nachweis von Erfahrung in Herstellung, Prüfung oder Reparatur von Druckgeräten nach AD 2000 HP0 / HP100R oder PED 2014/68/EU
Tragende Konstruktionen	Nachweis von Erfahrung in der Fertigung von Stahl- und Metallkonstruktionen gemäß EN 1090-2 oder vergleichbaren Regelwerken

7. Zuschlagskriterien

Der Auftrag wird nach den folgenden Zuschlagskriterien vergeben:

- 50 % Gesamtpreis
- 40 % Technische Qualität (gemäß Kapitel 2)
- 10 % Lieferzeit

Erläuterungen der Kriterien:

Gesamtpreis (50 %)

Bewertet wird der angebotene Gesamtpreis für sämtliche Leistungen gemäß Kapitel 2. Der niedrigste Preis erhält die volle Punktzahl. Die Bewertung der weiteren Angebote erfolgt im Verhältnis zum niedrigsten Angebot.

Technische Qualität (40 %)

Bewertet wird die technische Qualität der angebotenen Lösung auf Grundlage der in Kapitel 2 beschriebenen Anforderungen. Hierbei werden insbesondere berücksichtigt:

- Schlüssigkeit der konstruktiven Auslegung der Doppelverrohrung
- Nachvollziehbare Berücksichtigung der Lastfälle (Druck, Vakuum, mechanische Belastung)
- Eignung der Werkstoffe und des Korrosionsschutzes
- Umsetzbarkeit der Integration in den Teststand (inkl. Blindflansch, Schnittstellen)

Lieferzeit (10 %)

Bewertet wird die angebotene Lieferzeit für die vollständige Lieferung des Systems. Kürzere Lieferzeiten werden besser bewertet, sofern die technischen Anforderungen vollständig erfüllt sind.