

Leistungsverzeichnis

Ausfüllhinweise: Sie müssen alle farblich unterlegten, unterstrichenen Felder ausfüllen. Optional können Sie Angaben in Feldern machen, die nur unterstrichen, aber nicht farblich unterlegt sind. Tragen Sie in der Spalte "Mengen- und Preisangaben" alle notwendigen, geforderten Angaben ein (Preise und Kosten jeweils ohne gesetzliche USt.). Ist eine Preiseinheit ungleich 1 vorgegeben (z.B. 1.000), so geben Sie bitte den Preis netto pro Einheit bezogen auf die Preiseinheit an (z.B. 10,00 EUR pro 1.000 Mengeneinheiten). Beziehen Sie in Rahmenvertragspositionen Ihren angebotenen Preis auf die angegebene geschätzte Menge. Geben Sie in der Spalte "Gesamtbetrag netto inkl. Pos.- Nachlass (EUR)" für jede Position den Betrag an, der für die Position aus den Einzelangaben zu kalkulieren ist. Tragen Sie ggf. einen auf Positionsebene gewährten Nachlass ohne Bedingungen im entsprechenden Feld in der Spalte "Mengen- und Preisangaben" ein. Beispiel für eine Position mit angegebener Menge und gefordertem Preis: Die Menge ist mit dem Preis netto pro Einheit in Euro, abzüglich einem evtl. auf Positionsebene gewährten Nachlass ohne Bedingungen, zu multiplizieren.

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.- Nachlass (EUR)
1	<p>Allgemeine Aufgabenbeschreibung und Vorbemerkungen</p> <p>Im Rahmen der öffentlichen Ausschreibung wird das Basic-Engineering für eine Forschungsplattform für chemische Syntheseprozesse (von H₂ und CO₂)ausgeschrieben.</p> <p>Für alle verwendeten Typ- bzw. Markenbezeichnungen der nachfolgenden Funktionsgruppen, die zwecks technischer Verdeutlichung in der Leistungsbeschreibung aufgeführt sind, gilt der Zusatz "oder gleichwertiger Art". Bei Abweichungen zur Leistungsbeschreibung sind die technische Gleichwertigkeit und die Passfähigkeit umfassend und schlüssig nachzuweisen.</p>		
2	<p>Zusammenfassung und Grundlagen des Projektes</p> <p>Das vorliegende Pflichtenheft/Leistungsverzeichnis beschreibt die Anforderungen an das Engineering und den Bau für das geplante Projekt. Ziel ist es, dem Auftragnehmer eine umfassende Grundlage zur Verfügung zu stellen, die alle relevanten Informationen und Rahmenbedingungen beinhaltet. Das Dokument dient sowohl dazu, den Leistungsumfang des Auftragnehmers klar zu definieren, als auch die Anforderungen des Auftraggebers an das Engineering präzise zu formulieren. Dabei wird sichergestellt, dass alle erforderlichen Vorgaben, Standards und projektspezifischen Besonderheiten berücksichtigt werden, um eine reibungslose und zielgerichtete Umsetzung zu gewährleisten. Das Pflichtenheft/Leistungsverzeichnis fungiert somit als verbindliche Arbeitsgrundlage und als Kommunikationsmittel zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer.</p> <p>Die mündliche und schriftliche Kommunikation im Rahmen der Vertragsausführung zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer erfolgt in deutscher Sprache.</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
3	<p>Vorhabensbeschreibung</p> <p>Im Rahmen des Vorhabens CircEcon soll in Schwarze Pumpe ein Forschungscampus zur treibhausgasneutralen Kreislaufwirtschaft entstehen. In dieser interdisziplinären Forschungseinrichtung bündeln die Forschenden der Technischen Universitäten Chemnitz, Dresden und Freiberg sowie die Hochschule Zittau/Görlitz ihre Expertisen in den Gebieten Recycling und Kreislaufführung zu einer europaweit einzigartigen Demonstrationsfabrik, mit dem Anspruch, neue wirtschaftliche Perspektiven für die Lausitz zu schaffen. Mit gemeinsamen Pilotlinien, Versuchsanlagen und Demonstrationssystemen wird erstmalig die gezielte Verknüpfung der sächsischen Forschungskompetenzen vorangetrieben und innovative Ansätze zur effizienten Kreislaufwirtschaft entwickelt und gemeinsam mit Firmen zur Marktreife gebracht. (https://tu-dresden.de/forschung-transfer/strukturwandel/inter-aktive-karte/green-circular-economy-circecon)</p> <p>Die Professur für Chemische Verfahrenstechnik der TU Dresden plant eine Syntheseanlage zur Konvertierung von CO₂ und H₂ zu Methanol als vielseitigem Grundstoff für die chemische Industrie, als chemischer Energiespeicher oder Kraftstoff. Während in Vergleichsszenarien CO₂ entweder aus der Atmosphäre oder aus industriellen Abgasströmen gewonnen und H₂ durch Elektrolyse mit erneuerbarer Energie erzeugt wird, wird die Anlage in der Praxis zunächst mit Reingasen betrieben. Ziel ist es, die Synthese von Methanol unter realen Bedingungen zu erforschen und dabei sowohl die Prozessstabilität als auch die Anpassungsfähigkeit an variable Bedingungen zu gewährleisten. Ein besonderer Fokus wird auf die Prozessdynamik und -variabilität der Gesamtanlage gelegt, um die Auswirkungen schwankender Eduktzusammensetzungen und Betriebsbedingungen zu untersuchen.</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
4	<p>Prozessbeschreibung</p> <p>Das Blockfließbild des Prozesses ist in Anlage 1, Abbildung 1 dargestellt und zeigt die wesentlichen Bestandteile der Anlage. Die Edukte setzen sich aus Kohlendioxid und Wasserstoff zusammen. Produkte der Reaktion sind Kohlenmonoxid, Methanol und Wasser, wobei Methanol das Zielprodukt darstellt. Als Katalysator soll ein kommerzieller Cu/ZnO/Al₂O₃ eingesetzt werden. Zur Modellierung der Reaktionskinetik werden die Ansätze von Seidel et al. (2018), van den Bussche & Froment (1996) für CO₂-basierte Reaktionen sowie Graaf et al. (2016) für CO/CO₂-basierte Reaktionen verwendet. Der Prozess gliedert sich in die folgenden Hauptschritte:</p> <p>1. Feedkonditionierung: Kohlendioxid und Wasserstoff werden in einem molaren Verhältnis von ca. 1:3 in die Anlage eingespeist. Der Feedstrom wird zunächst auf den gewünschten Betriebsdruck von 80 bar komprimiert und auf die notwendige Temperatur (100 °C) vorgeheizt. Die Temperatur kann auch direkt mit dem Vorheizer vor dem Reaktor auf die Eintrittstemperatur von ca. 250 °C gebracht werden.</p> <p>2. Vermischung: In einem Mischer werden die Feedströme mit einem Recyclestrom kombiniert, der CO₂, H₂ und geringe Mengen an CO, Methanol und Wasser enthält.</p> <p>3. Wärmerückgewinnung: Das Gemisch durchläuft einen Wärmetauscher, der die Wärme des Produktstroms zur Erwärmung des Feed-Recycle-Gemisches nutzt. Dies verbessert die Energieeffizienz des Prozesses deutlich. Ausführung vermutlich als Rohrbündel-Wärmetauscher.</p> <p>4. Vorheizung: Die Recycle-Temperatur am Reaktoreintritt soll bei ca. 250 bis 300°C liegen, die mit einem Vorheizer erreicht wird.</p> <p>5. Synthese im Reaktor: Das Reaktorsystem besteht aus drei individuellen Rohrreaktoren, welche in ihrer Konfiguration flexibel sind. Es muss möglich sein, jede Teilmenge an Reaktoren individuell betreiben zu können (ohne Rückströmung bspw. von Reaktor 3 zu 1). Zwischen Reaktoren 1 und 2, sowie 2 und 3 befindet sich jeweils ein Zwischenkühler um die Flexibilität in der Temperaturkontrolle sicherzustellen. Im Reaktorsystem (3 Rohrreaktoren á 100 cm Länge in Reihenschaltung, separat temperiert, Durchmesser 40 mm, polytroper Betrieb), der bei einer typischen Temperatur von 250 °C und einem Druck von 80 bar betrieben wird, findet die Methanolsynthese statt. Die 250°C bilden dabei einen Kompromiss zwischen Reaktionskinetik und der Lage des chemischen Gleichgewichts. Der maximale Druck ist durch die Anlagenkosten limitiert. Ein höherer Druck führt aufgrund der Volumenänderung in der Reaktion zu einer höheren Methanolausbeute. Der Reaktor ermöglicht durch segmentweise Temperierung eine präzise Kontrolle des Temperaturprofils, was die Methanolausbeute maximiert und die Katalysatorstabilität verbessern soll.</p> <p>6. Produktkühlung und Abtrennung: Nach der Reaktion wird das Produktgemisch in einem Kühler auf 30-50 °C (Stationäre Prozesssimulation gerechnet mit 50°C) abgekühlt. Die genaue Temperatur welche eingestellt werden soll, ist im Basic-Engineering zu prüfen um z.B. Kondensation von Flüssigkeiten im Recycle-Strom zu verhindern. Dies geschieht bei Reaktionsdruck, wobei ein typischer Betriebsdruck von 80 bar angenommen wird. Der Kühler nutzt voraussichtlich</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.- Nachlass (EUR)
	<p>eine Wasserkühlung mit geregelttem Kühlmitteldurchfluss, um diese Temperatur zu erreichen und den Flash-Prozess effizient zu unterstützen. Im Anschluss erfolgt die Trennung des Produktgemisches in einem ein- oder zweistufigen Separator. In der ersten Stufe wird bei Prozessdruck ein Großteil der gasförmigen Komponenten, insbesondere H₂ und CO₂, abgetrennt und zurückgeführt, wobei auch geringe Mengen von CO, MeOH und H₂O in der Gasphase verbleiben. In der zweiten Stufe erfolgt eine Entspannung auf 1-10 bar, wodurch der Großteil der Restbestandteile wie H₂, CO₂ und CO ausgasen. Der technisch am besten geeignete Abscheiderdruck ist im Engineering zu festzulegen. Abschließend werden Flüssig- und Gasphase vollständig entspannt. Die Flüssigphase stellt das Produkt dar und beinhaltet Methanol und Wasser.</p> <p>7. Rückführung und Kompression: Der gasförmige Rückstrom wird über einen Kompressor erneut auf 80 bar verdichtet und in den Prozess zurückgeführt, um den Kreislauf zu schließen. Um die Ansammlung von Komponenten im Recycle-Strom zu verhindern, werden vor der Rückführung etwa 10% des Recycle-Stroms aus dem Prozess ausgeschleust. Dabei ist insbesondere auf die Kompensation der Druckverluste von Reaktor und Recycle zu achten. Temperaturerhöhung und Kompressionsleistung abhängig von Zieldruck und Durchfluss.</p> <p>8. Produkthandling: Das produzierte Methanol wird in einem oder zwei Sammelbehältern zwischengelagert, die Teil der Anlage sind. Diese Sammelbehälter sollen eine kontrollierte Überführung des flüssigen Produkts (Methanol-Wasser-Gemisch) in einen Intermediate Bulk Container (IBC) oder ein vergleichbares Behältnis ermöglichen. Für das Entleeren ist eine "IBC-Dockingstation" als Teil der Anlage vorzusehen. In dieser Station wird das Methanol entweder per Pumpe oder durch Druckdifferenz in den IBC überführt. Ein dauerhafter Verbleib des IBC als fest installierter Teil der Anlage ist aufgrund sicherheitstechnischer Überlegungen problematisch, insbesondere wegen des hohen Gefahrstoffvolumens. Stattdessen soll die Anlage über einen kleineren Lagertank verfügen, während der IBC in einem separaten Lösemittelager aufbewahrt wird. Zum Entleeren des Sammelbehälters kann der IBC dann mit einem geeigneten Hubwagen zwischen Lösemittelager und IBC-Dockingstation bewegt werden kann. Dabei ist zu prüfen, ob ein Ex-geschützter Hubwagen erforderlich ist. Das detaillierte Konzept zum Produkthandling soll im Basic-Engineering ausgelegt werden. Dabei müssen alle sicherheitsrelevanten Richtlinien berücksichtigt werden, insbesondere im Hinblick auf das Entleerungsprozedere und die sichere Lagerung des Methanols.</p> <p>Die Anlage soll in drei Module aufgeteilt werden. Die Feedkonditionierung (wenn nicht Teil des Synthesemoduls) soll die Edukte auf die Betriebsbedingungen konditionieren. Anschließend findet die Wärmerückgewinnung und Reaktion im Synthesemodul statt. Abschließend wird das Modul Produktaufbereitung die Reaktionsprodukte auftrennen und entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen gelagert.</p> <p>Prozessbedingungen: Eintrittsdruck Reaktor 80 bar Rohrlänge 3x1 m Eintrittstemperatur Reaktor 240 °C Rohrdurchmesser 4 cm (innen) Purge-Verhältnis - 0.1 (statisch) Feed 0,163 mol/s Eduktverhältnis am Reaktoreingang - 3:1 (H₂/CO₂)</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.- Nachlass (EUR)
	<p>Separatortemperatur 50 °C Manteltemperatur Reaktor 250 °C</p> <p>Anmerkungen: - Derzeit ist das Feedverhältnis (H₂/CO₂) 3:1. Letztendlich soll jedoch das H₂/CO₂-Eintritts-verhältnis in den Reaktor 3:1 betragen. Das Modell wird derzeit daran angepasst. Die Werte weichen jedoch nicht zu stark voneinander ab. Eine Darstellung der Stoffströme erfolgt in Anlage 1, Abbildung 2</p> <p>Die Positionen im obigen Fließbild Abbildung 2 entsprechen: Pos. 1: MUG (Make Up Gas) Pos. 2: Recycle Pos. 3: Reaktor inlet Pos. 4: Reaktor outlet Pos. 5: Purge Pos. 6: SEP GAS Pos. 7: SEP FLÜSSIGKEIT Pos. 8: Produkt</p> <p>Für die Anlage werden in Anlage 2 die Minimal-, Nominal- und Maximallast definiert.</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
5	<p>Prozessanforderungen und Dynamik</p> <p>Da die Methanolsynthese aus CO₂ und H₂ an sich bereits in mehreren Pilot-Plants umgesetzt wurde und wird, soll der Fokus dieser Forschungsanlage auf der Dynamik und Variabilität des Prozesses liegen. Dazu ist es dringend erforderlich, die Anlage bereits im Basic-Engineering darauf abzustimmen.</p> <p>Flexibilität und Variabilität: Die Anlage soll eine hohe Flexibilität und Variabilität bieten, um unterschiedliche Prozesskonfigurationen und Betriebsweisen zu ermöglichen. Dazu gehört die Fähigkeit, Betriebszustände anzupassen, beispielsweise durch variierende Reaktorordnungen oder Änderungen in Temperaturprofilen. Die Regelung von Kühl- und Heizvorgängen sollte individuell gestaltet sein, um auf wechselnde Prozessbedingungen reagieren zu können.</p> <p>Dynamik der Prozessparameter: Es wird gefordert, dass die Anlage variable Eduktzusammensetzungen und Recycle-Raten handhaben kann. Reaktoren und Kühler sollten unabhängig voneinander regelbar sein, um spezifische Prozessanforderungen zu erfüllen. Besondere Bedeutung kommt der schnellen Anpassung an unterschiedliche Betriebspunkte zu. Dies setzt eine simultane und effiziente Steuerung mehrerer Parameter sowie die Abstimmung der Komponenten aufeinander voraus, um eine präzise Regelung sicherzustellen.</p> <p>Prozess-Analytik: Um die Dynamik des Prozesses und der Anlage korrekt abbilden zu können, sind strategisch positionierte Messstellen erforderlich, beispielsweise hinter Reaktorschüssen, vor Purge-Strömen und nach Separationseinheiten. Zudem wird ein schaltbarer Online-Gaschromatograph (GC) zur kontinuierlichen Überwachung der Gaskomposition gefordert. Eine lückenlose Massenbilanz ist sicherzustellen, und die Erhebung dynamischer Daten mit hohen Abtastraten ist entscheidend für die Modellierung des Gesamtprozesses.</p> <p>Dynamik des Eduktstroms: Die Anlage muss auf Schwankungen im Eduktstrom reagieren können, wie sie beispielsweise durch die Energieversorgung eines Elektrolyseurs auftreten können. Die Prozesssteuerung soll solche Schwankungen durch flexible Anpassung der Eingangsströme kompensieren. Dabei müssen die Regelstrategien die spezifischen Anforderungen eines variablen Inputs erfüllen.</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
6	<p>Projektumfang/Leistungsumfang</p> <p>Der Leistungsumfang des Projekts umfasst sämtliche Komponenten, Anlagenteile und Infrastruktur, die im Aufstellungsplan dargestellt sind. Der Aufstellungsplan ist in Anlage 1 Abb. 3 abgebildet. Diese müssen im Rahmen des Basic Engineerings (BE) detailliert geplant und in dem nachfolgenden Detail Engineerings (DE) durch den Lieferanten weiter ausgearbeitet, geliefert, montiert und in Betrieb genommen werden. Im Einzelnen umfasst der Projekt- und Leistungsumfang folgende Komponenten und Gewerke:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modulkabine mit Arbeitsplatz und EMSR-Technik: Planung und Integration der Steuer- und Überwachungseinrichtungen sowie der notwendigen Arbeitsplatzgestaltung innerhalb der Modulkabine. - Abgasreinigung: Einbindung eines geeigneten Abgasreinigungssystems zur sicheren Ableitung und Behandlung von Prozessgasen gemäß den geltenden Umwelt- und Sicherheitsvorschriften. - Anlage, Werkbank und Arbeitsplatz: Bereitstellung der eigentlichen Anlage inkl. vollständiger EMSR (Schaltschränke + Steuerung). Bereitstellung der notwendigen Infrastruktur zur Bedienung, Wartung und Überwachung der Anlage. Elektroausbau für Infrastruktur inkl. Kabeltrassenausbau - Gefahrstofflager: Planung und Umsetzung eines Lagers für gefährliche Stoffe gemäß den gesetzlichen Anforderungen, inklusive geeigneter Sicherheitsmaßnahmen. - Abluft- und Lüftungssysteme: Installation und Führung von Abluftleitungen sowie Integration einer geeigneten Lüftungsanlage auf dem Dach zur Sicherstellung der Luftqualität und Entsorgung potenziell gefährlicher Gase. - Komplette Verrohrung und Rohrtrassenbau <ul style="list-style-type: none"> o Medienzufuhr (z. B. Prozessgase, Chemikalien, Kühlwasser) o Abluft- und Entlüftungssysteme o Blow-Down-Systeme zur sicheren Entleerung von Rohrleitungen o Verbindung der Übergabepunkte bauseits mit den Anschlusspunkten der Anlage - Flaschenbündellager und zugehörige Verrohrung: Errichtung eines Lagers für Gasflaschenbündel inklusive der notwendigen Verrohrung für die sichere und normgerechte Anbindung an das Prozessleitsystem. - Zaun / Trennwand mit Toren und Türen: Errichtung eines geeigneten Schutzbereichs zur Sicherung der Anlage und zur Abgrenzung bestimmter Prozessbereiche. - Ausbau aller Kabelwege und vollständige Feldverkabelung: Planung und Installation der gesamten elektrischen Verkabelung inklusive Sensoren, Aktoren und Steuerungskomponenten. Komplette Erdung aller Anlagenteile/erdungsausbau - Baustelleneinrichtung und Hubzeuge: Bereitstellung und Koordination der notwendigen Hebe- und Transportmittel für die Montage aller Anlagenteile. - Durchbrüche öffnen und schließen: Durchführung baulicher Maßnahmen zur Integration der Anlage in bestehende Strukturen, inklusive notwendiger Anpassungen an Wände, Decken und Böden. Die Durchbrüche und Schließungen erfolgen bauseitig nach Vorgabe der Anlagenplanung. - Fluchtwege und Brandschutzmaßnahmen: Sicherstellung und Kennzeichnung von Fluchtwegen sowie Umsetzung aller brandschutztechnischen Maßnahmen in das Konzept der Halle nach geltenden Vorschriften. - Auffangwannen und Auslaufschutz: Installation von Schutzvorrichtungen zur Vermeidung von Leckagen und unkontrollierten Austritten gefährlicher Stoffe. - Isolierung aller Rohrleitungen: Fachgerechte Wärme- und Kälte-dämmung der Rohrleitungen zur Sicherstellung der thermischen Effizienz und Vermeidung von Kondensation bzw. Wärmeverlusten. <p>Alle genannten Komponenten und Maßnahmen müssen im Rahmen des Basic Enginee-</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.- Nachlass (EUR)
	rings (BE) mit den entsprechenden Anforderungen und Spezifikationen festgelegt werden, sodass eine nahtlose Umsetzung im Detail Engineering (DE) und in der späteren Montage und Inbetriebnahme gewährleistet ist. Eine Darstellung des Aufstellplans und der zu planenden Infrastruktur ist in Anlage 1, Abbildung 3 zu sehen.		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
7	<p>Anlagenkapazität und Designparameter</p> <p>Festlegung der Anlagenkapazität Die Methanolsynthese-Anlage ist für eine Produktionskapazität von 1 bis maximal 5 Litern Methanol pro Stunde ausgelegt, wobei derzeit ein Betrieb im Bereich von bis zu 5 Litern pro Stunde realistisch ist. Die Eduktströme umfassen Wasserstoff und Kohlendioxid, die in einem molaren Verhältnis von 3:1 am Reaktoreintritt bereitgestellt werden. Die Rückführung des Recyclestroms erfolgt mit einem Rezyklierverhältnis von ca. 3 bis 5, welches einen Sicherheitsfaktor max./min. beinhaltet.</p> <p>Druck- und Temperaturparameter Der Reaktor wird bei einem typischen Betriebsdruck von 80 bar (50-100 bar) und einer Temperatur von 250 °C betrieben. Dieser Bereich ermöglicht einen optimalen Kompromiss zwischen Reaktionskinetik und thermodynamischer Gleichgewichtslage. Die Anlage ist so ausgelegt, dass sie Drücke von 50 bis 100 bar und Temperaturen von 200 bis 300 °C handhaben kann, wobei die endgültigen Parameter abhängig von der spezifischen Reaktorkonfiguration optimiert werden. Jeder der 3 Reaktoren muss individuell temperierbar sein um eine hohe Flexibilität des Prozesses zu gewährleisten. Für den Betrieb der Anlage wurde definiert: - Methanolsynthese: Betrieb bei 200 ... 300 °C bei 50 ... 100 bar Somit wird für die Anlage folgendes vorgeschlagen und muss im Basic-Engineering überprüft werden: * Designtemperatur im Heiß-Teil: 450 °C * Designdruck: 160 bar</p> <p>Betriebszeit und Betriebsmodus Die Anlage ist für einen Betrieb im Kampagnenmodus ausgelegt. Der reguläre Betrieb erfolgt an fünf Tagen pro Woche (24/5-Betrieb), wobei die Anlage sich außerhalb der Betriebszeiten in einem definierten Standby-Modus befindet. Innerhalb der Betriebszeiten wird die Anlage täglich für einen Zeitraum von 8 bis 10 Stunden aktiv betrieben. Am Ende jedes Betriebstages muss entschieden werden, ob die Anlage vollständig heruntergefahren oder in einen Standby-Modus versetzt wird. Dies hängt von der geplanten Wiederinbetriebnahme sowie von Prozess- und Sicherheitsanforderungen ab. Es sind daher zwei Betriebsmodi vorgesehen: 1. Abschaltung der Anlage: o Bei längeren Betriebsunterbrechungen oder Wartungsarbeiten erfolgt ein kontrolliertes Herunterfahren der Anlage. Dabei werden alle relevanten Prozessparameter auf sichere Werte gebracht, und die Anlage wird drucklos gemacht. o Der Reaktor und die Rohrleitungen werden entleert und gespült, um Rückstände zu vermeiden und eine sichere Wiederinbetriebnahme zu gewährleisten. o Alle Heizsysteme werden ausgeschaltet. o Das Steuerungssystem wird in den abgeschalteten Zustand versetzt. 2. Standby-Modus mit N₂-Kreisgas und Beheizung: o Für kürzere Betriebsunterbrechungen (z. B. über Nacht) kann die Anlage im Standby-Modus verbleiben. o In diesem Modus wird der Reaktor mit Stickstoff im Kreisgasbetrieb gespült, um eine inerte Atmosphäre aufrechtzuerhalten und unerwünschte Reaktionen mit Restgasen zu verhindern. o Die Beheizung des Reaktors wird auf einem reduzierten Niveau gehalten, um ein schnelles Hochfahren zu ermöglichen und thermische Spannungen zu minimieren. o Es soll möglich sein die Parameter des Standby-Modus, wie Druck, Temperatur und N₂-Volumenstrom anzupassen. (Hot-Standby, Cold-Standby)</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.- Nachlass (EUR)
	<p>Vergleich mit Kraftwerken: Heißstart vs. Kaltstart Ein vergleichbares Konzept aus der Kraftwerkstechnik kann zur Einordnung der Betriebsmodi herangezogen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Heißstart: Der Standby-Modus entspricht einem Heißstart. Die Anlage bleibt in einem betriebsbereiten Zustand, sodass ein schnelles Wiederanfahren möglich ist. Dies reduziert Stillstandzeiten und ermöglicht eine schnelle Produktionsaufnahme. Gleichzeitig führt dieser Modus jedoch zu einem erhöhten Energieverbrauch im Ruhezustand. - Kaltstart: Die vollständige Abschaltung der Anlage entspricht einem Kaltstart. Nach längeren Stillstandzeiten oder Wartungsintervallen muss die Anlage vollständig neu gestartet werden. Dies erfordert ein Aufheizen aller Komponenten und das Wiederherstellen der Betriebsbedingungen, was mit einem höheren Zeitaufwand verbunden ist. Allerdings werden im Ruhezustand keine zusätzlichen Energie- und Betriebsmittel verbraucht. <p>Die Wahl des Betriebsmodus hängt von der Dauer der Betriebspause sowie den Anforderungen an die Prozessstabilität und Betriebskosten ab.</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
8	<p>Rohstoffe und Verbrauchsmedien</p> <p>Die Anlage muss in der Lage sein, die folgenden Rohstoffe und Verbrauchsmedien zu verarbeiten: Wasserstoff (H₂) und Kohlendioxid (CO₂) werden als Reingase bereitgestellt, wobei die Reinheit und der Druck den spezifischen Anforderungen des Prozesses entsprechen müssen. Während CO₂ aus atmosphärischen, industriellen oder biogenen Quellen als Vergleichsszenarien betrachtet wird, erfolgt die Gasversorgung in der aktuellen Realisierung über eine Ringleitung, die an die entsprechenden Erzeugeranlagen, Tanks oder Flaschenbatterien angeschlossen ist.</p> <p>Für die Prozesskühlung wird Kühlwasser in ausreichendem Volumenstrom und bei geeigneter Temperatur benötigt. Die Kühlleistung und die Temperaturen/Spreizung sind anzugeben. Zusätzlich muss die Anlage mit elektrischer Energie versorgt werden, die für den Betrieb der Kompressoren, Heizelemente und Instrumentierung erforderlich ist. Perspektivisch soll die Möglichkeit geschaffen werden, Industrieatmosphäre nachzustellen, indem dem Feed gezielt Verunreinigungen beigemischt werden, um deren Einfluss auf den Prozess zu untersuchen.</p> <p>Kohlendioxid (CO₂) Kohlendioxid ist ein farbloses Flüssiggas (Dampfdruck bei 20 °C ca. 57 bar). Bei der Druck-Entspannung von CO₂ kann Trockeneis generiert werden. Es wird für die Reaktion als Edukt eingesetzt und liegt im Prozess als Gas oder überkritisches Fluid vor (kritischer Druck 73,7 bar und kritische Temperatur 30,9°C). Bei hohen Konzentrationen kann CO₂ erstickend wirken.</p> <p>Wasserstoff (H₂) Wasserstoff ist ein farbloses Gas. Es wird im Prozess als Edukt genutzt und liegt im Prozess als Gas oder überkritisches Fluid vor (13,5 bar kritischer Druck und -259 °C kritische Temperatur). Wasserstoff ist extrem entzündbar und hohe Konzentrationen können Ersticken verursachen.</p> <p>Stickstoff (N₂) Der Stickstoff liegt unter Normalbedingungen als farbloses, geruchs- und geschmackloses Gas vor. Hohe Konzentrationen können Ersticken verursachen. Stickstoff wird im Prozess zur Inertisierung verwendet.</p> <p>Methanol Methanol ist das Zielprodukt im Prozess. Es wird im Prozessabscheider als Flüssigkeit abgeschieden. Methanol ist als Flüssigkeit und als Dampf leicht entzündbar und es ist giftig bei Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen</p> <p>Wasser Wasser fällt bei der Reaktion als Neben-Produkt an. Es fällt im Reaktor je nach Reaktionsbedingungen gasförmig oder flüssig an (bei 100 bar beträgt die Siedetemperatur 310 °C, bei 50 bar nur 264 °C).</p> <p>Ethanol Neben dem gewünschten Methanol kann durch die Reaktion in geringen Konzentration Ethanol gebildet werden. Ethanol als Flüssigkeit und als Dampf ist leicht entzündbar und es verursacht schwere</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
	<p>Augenreizungen.</p> <p>Ameisensäure Neben dem gewünschten Methanol kann durch die Reaktion in geringen Konzentration Ameisensäure gebildet werden. Ameisensäure als Flüssigkeit und Dampf ist entzündbar, es kann gegenüber Metallen korrosiv sein, es ist gesundheitsschädlich bei Verschlucken, es verursacht schwere Verätzungen der Haut sowie schwere Augenschäden und ist giftig beim Einatmen.</p> <p>Druckluft Druckluft wird ebenso für den Prozess als Medium zum Druckaufbau im Behälter genutzt. Druckluft liegt an. Die Qualität ist derzeit noch unbekannt. Es wird von Standardqualität ausgegangen. Daher sind entsprechende Filter/Abscheider auf das empfindlichste Bauteil hinsichtlich der Qualität mit zu planen (zum Beispiel Klasse [1-2-2] nach ISO 8573-1:2010) Der Druck am Übergabepunkt beträgt 8 bar(ü).</p> <p>Die Chemischen Eigenschaften finden Sie in Anlage 3 Tabelle 1.</p> <p>Katalysator Als Katalysator wird ein kommerzieller Cu/ZnO/Al₂O₃ Katalysator verwendet. Eine genaue Spezifikation und Auswahl des Katalysators soll während des Basic-Engineerings festgelegt werden.</p>		
9	<p>Abfälle und Emissionen</p> <p>Flüssige Abfälle, wie Methanol-Wasser-Gemische, müssen in transportablen Behältern (z. B. IBC) gesammelt und ordnungsgemäß entsorgt werden. Feste Abfälle, einschließlich Katalysatorrückstände, sind gemäß den geltenden umweltrechtlichen Bestimmungen zu entsorgen. Gasförmige Restbestandteile wie Wasserstoff (H₂) und Kohlendioxid (CO₂) müssen durch den Prozess zurückgeführt und minimiert werden. Es muss gewährleistet sein, dass alle gesetzlichen Anforderungen in Bezug auf die Abfallentsorgung und die Emissionsgrenzwerte eingehalten werden.</p> <p>Flüssige Abfälle bestehen aus nicht spezifiziertes Methanol aus Anfahrprozessen, Methanol/Wasser Gemisch als Produkt. Flüssige Abfälle der Methanolsynthese sollen in geeigneten transportablen Behältern gesammelt werden. Wie in der Prozessbeschreibung beschrieben wird das flüssige Produkt aus der Anlage in einen IBC überführt. Feste Abfälle werden für das aktuelle Vorhaben nicht erwartet.</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
10	<p>Standortbeschreibung</p> <p>Der Standort für die Methanolsynthese-Anlage befindet sich in Schwarze Pumpe, einem zentralen Industrie- und Forschungsgebiet in Sachsen. Die Region wird durch die Entwicklung der "CircEcon"-Forschungseinrichtung gefördert, die als Modell für eine treibhaus-gasneutrale Kreislaufwirtschaft dient.</p> <p>Der Standort bietet eine exzellente Anbindung an Verkehrsinfrastruktur und hat sich als geeigneter Platz für industrielle Pilotanlagen und Forschungszentren etabliert. In Anlage 1 sind verschiedene Draufsichten und Grundrisse des Gebäudes dargestellt. Die Hallen sind untereinander verbunden mit einer Fahrtrasse Nord-Süd.</p> <p>Die Halle befindet sich derzeit (Stand März 2025) noch in Planung und Bau, ein 3D-Modell der Halle wird noch zur Verfügung gestellt.</p> <p>Abbildung 4: Gesamtgrundriss des CircEcon Geländes in Schwarze Pumpe Abbildung 5: Gesamtgrundriss der CircEcon Halle, Blauer Bereich kennzeichnet den Bereich der TU Dresden, Vergrößert in Abbildung 6 dargestellt Abbildung 6: Hallenaufteilung Bereich TU Dresden/HSZG (CVT = Chemische Verfahrenstechnik) Abbildung 7: Vorderansicht Achse 10-22 Gesamtbereich TUD/HSZG Abbildung 8: Dachansicht: CVT Achsen: F-I, 19-22 Abbildung 9: Dachansicht, markierter Ausschnitt aus Abbildung 8</p> <p>Folgende Rahmenbedingungen sind zum Standort einzuhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es steht eine gesamte Grundfläche von 18 x 24 m (B x T) m zur Verfügung. - Es steht ein Deckenkran zur Verfügung. Die Kranbahn läuft in einer Höhe von 9,0 m. - Höhe Kranhaken ist 8,05 m - Traglast mind. 5 t - Die Anlagenhöhe sollte deshalb 8,0 m nicht überschreiten - Die Abmaße des Haupt-Tors zur Einbringung sind 6,0 x 4,5 m (B x H) m. - Die Umgebungstemperatur der Halle beträgt ca. 5 ... 30 °C. Die Halle ist nicht klimatisiert aber frostsicher. - In der Halle ist eine ausreichende Beleuchtung vorhanden. - Der Hallenboden besteht aus flügelgeglättet FDE- Stahlbeton- Bodenplatte mit Epoxidharz-Anstrich. Der Boden ist flüssigkeitsdicht, acetonbeständig, ölresistent und antistatisch <2kV ableitfähig geerdet - Die maximal erlaubte Flächenbelastung des Hallenbodens ist 100 kN/m². <p>Es muss von Seiten des Anlagenbauers ein Konzept zur Zurückhaltung gefährlicher Stoffe ermittelt werden.</p> <p>Gebäude -----</p> <p>Die Methanolsynthese-Anlage wird in Halle 2, Abschnitt III am Standort untergebracht. Im Gebäude sind folgende Medien vorhanden:</p> <p>Übersichtstabelle Medienanschlüsse. Strom, Maschinenanschluss: 150-400 kW Kühlwasseranschluss, 1,5": Vor- und Rücklauf 1,5" Elektro- und Datenanschluss: 4x 230 16A, 2x CEE-16A, 2xC EE-32A, ED 30%, 4xRJ45 1Gbit Erdgasanschlusspunkt DN 32: DN32, 100 mbar</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.- Nachlass (EUR)
	<p>Druckluftanschluss: 1", 8 bar, 100 l/min Wasserstoff: DN25, 100 mbar Stickstoff + Argon: 1", 8 bar, 100 l/min</p> <p>Die Versuchsfläche wird vollständig mit Kran überfahrbar sein. Die Halle ist nicht Ex-tauglich. Eine entsprechende Konzeption und Maßnahmen sind vom Auftragnehmer mit zu planen.</p> <p>Nutzer der Gesamthalle: - TU Bergakademie Freiberg (TUBAF) - TU Dresden (TUD) - Hochschule Zittau/Görlitz (HSZG) - TU Chemnitz (TUC)</p> <p>Nutzer des gemeinsamen Hallenbereiches TU Dresden: - Energieverfahrenstechnik (EVT), - Chemische Verfahrenstechnik (CVT), - Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) - Hochschule Zittau/Görlitz - Künftige Partner</p> <p>Es gibt drei Zugänge zum Bürogebäude von der gesamten Halle. Ein Zugang ist im Bereich der CVT Hier Hier werden nach Zulieferung noch einmal die Medienknoten Anlage 1, Abbildung 10, Abbildung 11 aktualisiert.. Vorläufiger Bearbeitungsstand! Gleichzeitig werden die Leistungsgrenzen definiert.</p> <p>Anforderungen an Infrastruktur bauseits, nicht bauseits ----- Die bauseitige Infrastruktur umfasst alle notwendigen Einrichtungen und Versorgungsanschlüsse, die vom Bauherrn bereitgestellt werden müssen, um den Betrieb der Anlage sicherzustellen. Dazu gehören: - Energieversorgung: o Elektrizität für die Versorgung von Betriebsmitteln (z. B. Kompressoren, Heizelemente, Instrumente). o Druckluft- und Stickstoffversorgung (N₂) für prozess- und wartungsbedingte Anwendungen. o Ausreichende Beleuchtung und Steckdosen im gesamten Anlagenbereich. - Wasser- und Abwasserversorgung: o Versorgung mit Trinkwasser und vollentsalztem Wasser (VE-Wasser). o Bereitstellung von Kühlwasser (Vorlauf/Rücklauf) für thermische Prozesse. o Abwassersysteme für die sichere Entsorgung von Betriebswasser und Abwässern. - Gasversorgung: o H₂, CO₂, N₂ und Druckluft werden über Ringleitungen bereitgestellt, Bereitstellung geeigneter Gasflaschenschränke zur sicheren Lagerung von weiteren Gasen (z.B. He), die nicht über Ringleitung bereitgestellt werden - Transportzugang: o Ausreichende Zugänge für die Anlieferung von Rohstoffen (z. B. H₂ und CO₂) sowie für den Abtransport von Abfällen und Produkten. - Lüftungssysteme: o Allgemeine Lüftung für den Hallenbereich (nicht explosionsgefährdet).</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.- Nachlass (EUR)
	<p>Nicht bauseitige Infrastruktur: Die nicht bauseitige Infrastruktur umfasst die spezifischen Anlagen und Systeme, die für die Durchführung der Prozesse erforderlich sind und von der Anlagenseite bereitzustellen sind. Dazu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prozessspezifische Systeme: <ul style="list-style-type: none"> o Einrichtungen für die Synthese und Abtrennung von Methanol. o Mechanismen zur Wärmerückgewinnung, einschließlich Wärmetauschern und Rücklaufleitungen. o Reaktoren und andere prozessspezifische Komponenten. o Zuleitung der Edukte zur Anlage von Übergabepunkt aus, z.B. Ringleitung - Lüftungssysteme: <ul style="list-style-type: none"> o Separate Lüftungssysteme für Racks, die explosionsgefährdete Bereiche umfassen, entsprechend der Bewertung im Ex-Schutzkonzept. - Abgasmanagement: <ul style="list-style-type: none"> o Einrichtungen für die Ableitung des Betriebsabgases über Dach o Einrichtungen für die Reinigung oder Verbrennung des Abgases und anschließender Ableitung über Dach o Einrichtungen für ein Blow-Down System über Dach 		
11	<p>Genehmigungsrechtliche Grundlagen</p> <p>Alle Anlagen gelten als Versuchsanlagen! Folgende wesentliche Regelwerke sind anzuwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - AD-2000-Regelwerk - Druckgeräterichtlinie 97/23/EG bzw. Neufassung 2014/68/EU - Maschinenrichtlinie 98/37/EG bzw. Neufassung 2006/42/EG - ATEX-Produktrichtlinie 2014/34/EU - Niederspannungsrichtlinie 73/23/EG - EMV Richtlinie 89/336/EG - Betriebssicherheitsverordnung (Betreiberseite) <p>Die Anlage muss in allen Einzelpaketen so konzipiert sein, dass sie nach allen relevanten Regelwerken sicher betreibbar ist.</p>		
12	<p>Rohrleitungs- und Instrumentierungsdiagramme und Stücklisten</p> <p>Im Rahmen des Engineerings sollen vollständige Rohrleitungs- und Instrumentierungsdiagramme (R&ID) erstellt werden. Diese Diagramme bilden anschließend die Grundlage für das Detail-Engineering und den Bau der Anlage. Zu allen wichtigen Komponenten und Baugruppen sind außerdem vollständige Stücklisten zu erstellen.</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
13	<p>Auslegung Komponenten und Zeichnungserstellung für Hauptkomponenten</p> <p>Im Rahmen des Engineerings sind alle Komponenten der Anlage in Übereinstimmung mit den jeweiligen Prozessbedingungen auszulegen. Dies umfasst eine detaillierte Prüfung der Betriebsparameter, wie Temperatur, Druck, Volumenströme und chemische Zusammensetzungen, die während des Betriebs auftreten können. Jede Komponente muss so gewählt und dimensioniert werden, dass sie den Anforderungen in Bezug auf Sicherheit, Effizienz und Langlebigkeit entspricht.</p> <p>Die Auslegung berücksichtigt insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bau- und Werkstoffauswahl: Materialien müssen in der Lage sein, den physikalischen und chemischen Belastungen standzuhalten, die im jeweiligen Anlagenteil auftreten. Dies betrifft vor allem Korrosionsbeständigkeit, Temperaturfestigkeit und mechanische Stabilität. - Prozessanforderungen: Alle Komponenten müssen in der Lage sein, die festgelegten Prozessbedingungen zu unterstützen, wie z.B. die richtigen Druck- und Temperaturwerte über die gesamte Lebensdauer der Anlage zu gewährleisten. - Sicherheitsvorkehrungen: Alle sicherheitsrelevanten Komponenten, wie Druckbegrenzungsventile, Sicherheitsabschaltungen oder Not-Aus-Systeme, müssen gemäß den geltenden Normen und Vorschriften ausgelegt werden, um im Notfall korrekt zu reagieren. <p>Zusätzlich zur Auslegung müssen für alle relevanten Hauptkomponenten technische Zeichnungen erstellt werden. Diese Zeichnungen dienen als Grundlage für die Fertigung und die spätere Montage der Komponenten und müssen daher detailliert und präzise sein. Folgende Aspekte sollten in den Zeichnungen berücksichtigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maßstäbliche Darstellungen: Alle Maße und Toleranzen müssen exakt angegeben werden, um die korrekte Fertigung und Montage sicherzustellen. - Materialangaben: Die verwendeten Materialien sind eindeutig zu kennzeichnen, um spätere Verwechslungen zu vermeiden und die richtigen Werkstoffe in der Produktion sicherzustellen. - Schnitt- und Detailzeichnungen: Komplexe Baugruppen und kritische Stellen der Komponenten müssen in Schnitt- oder Detailzeichnungen genauer dargestellt werden, um ein vollständiges Verständnis der Anordnung und Funktion zu ermöglichen. - Montage- und Installationshinweise: Besondere Hinweise zu Montage und Installation, wie etwa zur richtigen Ausrichtung, den erforderlichen Anschlüssen oder speziellen Anforderungen an Dichtungen und Verbindungen, sind ebenfalls in die Zeichnungen aufzunehmen. - Verbindungen und Schnittstellen: Alle relevanten Verbindungen zu anderen Komponenten, wie Rohrleitungen, Flansche, elektrische Anschlüsse und Steuerleitungen, müssen klar angegeben werden. <p>Die vollständige und korrekte Auslegung sowie die Erstellung der Zeichnungen stellen sicher, dass die Hauptkomponenten der Anlage effizient und sicher funktionieren. Sie dienen nicht nur als Grundlage für die Herstellung und Montage, sondern auch für die spätere Wartung und Instandhaltung.</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
14	<p>Beschreibung der Anforderung an das Aufstellungskonzept</p> <p>Das Aufstellungskonzept ist ein zentraler Bestandteil des Anlagenplans, da es sicherstellt, dass die Anlagenteile nicht nur funktional miteinander verbunden sind, sondern auch unter den besten Bedingungen für Wartung, Sicherheit und Effizienz betrieben werden können. Die Anforderungen an das Aufstellungskonzept umfassen sowohl funktionale als auch sicherheitstechnische Gesichtspunkte und müssen in Übereinstimmung mit den gegebenen Prozessparametern und räumlichen Gegebenheiten entwickelt werden.</p> <p>Die folgenden Aspekte sind dabei besonders zu berücksichtigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Platzierung der Hauptkomponenten: Alle Hauptkomponenten der Anlage, wie Reaktoren, Wärmetauscher, Kompressoren und Recyklierleitungen, müssen in einer Weise aufgestellt werden, die eine effiziente Prozessführung ermöglicht. Dabei sind räumliche und sicherheitstechnische Vorgaben sowie die Anordnung der Rohrleitungen und elektrischen Anschlüsse zu beachten. - Zugänglichkeit und Wartung: Die Anordnung der Komponenten sollte so gewählt werden, dass eine einfache Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten und Inspektionen gewährleistet ist. Dies bedeutet, dass ausreichend Platz für Reparaturen und den Austausch von Bauteilen vorhanden sein muss. Wartungsfreundliche Installationen, wie z.B. abnehmbare Abdeckungen oder leicht erreichbare Wartungsöffnungen, sind erforderlich. - Sicherheitsaspekte: Das Aufstellungskonzept muss den Vorgaben zu Sicherheitsabständen und Notfallvorkehrungen entsprechen. Dies betrifft sowohl den Abstand zu kritischen Geräten (z.B. heiße oder druckbelastete Komponenten) als auch die Berücksichtigung von Fluchtwegen, Not-Aus-Systemen und Brandschutzanforderungen. Auch Explosionsschutzvorgaben sind zu beachten, insbesondere, wenn gefährliche Stoffe wie Wasserstoff oder Methanol verarbeitet werden. - Ergonomie und Bedienerfreundlichkeit: Die Aufstellung der Anlagenteile muss so erfolgen, dass sie den ergonomischen Anforderungen für das Bedienpersonal gerecht wird. Bedienelemente, Kontrollstationen und Probenahmestellen sollten an gut erreichbaren, übersichtlichen Positionen platziert werden, um die Bedienung zu erleichtern. - Integration von Rohrleitungen und Verkabelungen: Das Aufstellungskonzept muss eine klare Integration der Rohrleitungen, Kabel und Steuerleitungen ermöglichen. Diese sollten so verlegt werden, dass sie leicht zugänglich sind und keine unnötigen Hindernisse oder Konflikte mit anderen Anlagenteilen darstellen. - Vibrations- und Lärminderung: In Bezug auf Maschinen, die Vibrationen erzeugen können, sowie laute Anlagenteile, müssen Maßnahmen zur Dämpfung von Vibrationen und Lärm ergriffen werden, um die Betriebssicherheit zu gewährleisten und die Umgebungsbedingungen zu verbessern. - Raumklimatische Bedingungen: Falls erforderlich, sind die Anlagenteile so anzuordnen, dass sie den klimatischen Bedingungen innerhalb der Produktionshalle oder des Aufstellungsraums entsprechen. Dies schließt Temperaturregelung und Belüftung der Anlage ein, insbesondere bei hochtemperierten oder druckbelasteten Komponenten. - Zukünftige Erweiterungen: Das Aufstellungskonzept sollte so flexibel gestaltet werden, dass zukünftige Erweiterungen oder Änderungen der Anlage ohne große Umbaumaßnahmen möglich sind. Dies betrifft sowohl zusätzliche Komponenten als auch mögliche Anpassungen der bestehenden Infrastruktur. - 3D-Modellierung des Aufstellungskonzepts: Das Aufstellungskonzept sollte in Form eines detaillierten 3D-Modells dargestellt werden, das die Positionierung der Hauptkomponenten, Rohrleitungsracks, Kabeltrassen und anderer wesentlicher Anlagenbestandteile umfasst. Dieses Modell dient als Grundlage für die Planung, Visualisierung und Koordination zwischen den Gewerken und ermöglicht die frühzeitige Identifikation von potenziellen Konflikten oder Optimierungsmöglichkeiten. 		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
	<p>- Platzierung von Schaltschränken, Arbeitsplätzen und Werkbank: Die Schaltschränke, Arbeitsplätze und Werkbank sind so zu platzieren, dass sie einerseits einen optimalen Zugang zu den angeschlossenen Steuer- und Regelkreisen bieten und andererseits den ergonomischen und sicherheitstechnischen Anforderungen entsprechen. Dabei ist auf eine räumliche Trennung von potenziell gefährlichen Bereichen und eine gute Erreichbarkeit für das Bedienpersonal zu achten, Anlage 1, Abbildung 3.</p>		
15	<p>Beschreibung der Anforderung an die MSR-Konzeption</p> <p>Der gesamte Hallenkomplex unterliegt einer Datenerfassungsstruktur. Diese ist bauseits vorgegeben. Die exakte Schnittstelle der Anlage zu dieser Struktur ist zu klären. Ein erster Vorschlag ist in der Anlage 1, Abbildung 12 und Abbildung 13 zu erkennen. Die Schnittstelle wird der Edge-Device sein. Dieser wird bauseitig bereitgestellt, ggf. aber erst zu einem späteren Zeitpunkt. Die Datenerfassung und das komplette MSR-Konzept der Anlage selbst sollte autark und alleine funktionabel sein.</p> <p>Die Anlagensteuerung ist Bestandteil des Engineerings. Die Mess-, Steuer- und Regelungs-technik (MSR) muss präzise und zuverlässig alle relevanten Parameter erfassen, um einen sicheren und effizienten Betrieb der Anlage zu gewährleisten. Die Anlagensteuerung soll dabei über eine SPS mit entsprechender realisiert werden. Dabei werden folgende Anforderungen gestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Druckverlustmessung: Über jedes einzelne Reaktorsegment ist eine Messung des Druckverlustes vorzusehen, um Flussverhältnisse zu kontrollieren und Abweichungen frühzeitig zu erkennen. - Temperaturüberwachung: Ein Temperaturprofil jedes Reaktorsegments ist erforderlich, ergänzt durch Temperaturmessungen an allen kritischen Positionen, insbesondere an Stellen mit erwarteten Temperaturänderungen. - Online-Gasprobenahme: Es muss eine schaltbare Probenahme an zentralen Punkten integriert werden: <ul style="list-style-type: none"> o Am Reaktoreingang o Nach jedem Reaktorsegment o Vor dem Kompressor <p>Diese Probenahmenstellen sind mit einem Online-Gaschromatographen (GC) verbunden, um kontinuierlich die Zusammensetzung des Gasstroms zu analysieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volumenströme: Die Volumenströme spielen eine zentrale Rolle für die Regelung der Anlage. Der Flüssigproduktstrom und der Gas-Recyclestrom, sowie ggf. weitere Ströme, müssen kontinuierlich überwacht werden, um einen stabilen Betrieb zu gewährleisten. 		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
16	<p>Beschreibung der Anforderung bezüglich Sicherheitsaspekten</p> <p>Jedes Modul bekommt eine separate HAZOP bei Fertigung. Sammel-HAZOP dann zusätzlich immer für Gesamtprozess, um Wechselwirkungen zu klären.</p> <p>Die Sicherheitskonzeption basiert auf den folgenden Randbedingungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kontinuierlicher Anlagenbetrieb (Kampagnenfahrweise, ggf. Hot-Standby der Anlage über Nacht) - ständiges Bedienpersonal an der Anlage oder im Arbeitsbereich (Container mit Arbeitsplätzen und PC für PLS) - Umgang mit brennbaren und gefährlichen Flüssigkeiten und Gasen <p>Unter diesen Gesichtspunkten sind folgende Vorgaben einzuhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Anlage muss bei sicherheitsunkritischen Abweichungen vom Normalbetriebszustand selbstständig in den normalen Zustand zurückkehren können - die Anlage muss bei sicherheitsrelevanten Abweichungen vom Normalbetriebszustand selbstständig in einen sicheren Zustand fahren - die Anlage muss bei Ausfall der Energieversorgung selbstständig in einen sicheren Zustand fahren - die Anlage soll technisch dicht sein <p>Sicherheitsunkritische Abweichungen vom Normalbetriebszustand sind prozessbedingte Schwankungen von Druck, Temperatur, Durchfluss und Füllstand. Diese werden durch die Regelfunktion der Steuerungstechnik ausgeglichen. Dabei werden die Sollwerte mit den Istwerten verglichen und Regelabweichungen durch die entsprechenden Stellglieder (Ventile, Pumpe, Heizung usw.) ausgeglichen und die Anlage in den Normalzustand geführt. Für die sicherheitsrelevanten Abweichungen vom Normalbetriebszustand werden Grenzwerte festgelegt, ab denen nicht mehr von sicherheitsunkritischen Abweichungen auszugehen ist. Wenn diese Abweichungen erreicht sind, "fährt" die Anlage über Schaltungs- und Ablauffunktionen in einen sicheren Zustand. Der sichere Zustand wird noch genau definiert. Im Rahmen des Engineerings wird ein gemeinsames Sicherheitsgespräch durchgeführt, in welchem alle relevanten Gefährdungen analysiert werden und die entsprechend notwendigen Maßnahmen festgelegt werden. Unter Beachtung der genannten Vorgaben werden die Auswahl und die Konfiguration der MSR-Komponenten getroffen. Weitere grundlegende Maßnahmen der Anlagensicherheit bestehen in der Verwendung von Armaturen, die für diesen Anwendungsfall ausgelegt sind und ggf. Bauartzulassungen haben (z. B. Sicherheitsventile).</p> <p>Alle Behälter, die in den Bereich der Druckgeräterichtlinie (DGRL) fallen, werden dementsprechend durch Sachverständige geprüft und diese Prüfzertifikate mit vorgelegt. Alle elektrischen und elektronischen Geräte entsprechen den VDE-Richtlinien. Alle Bauelemente der Gesamtanlage erhalten damit eine Konformitätserklärung vom jeweiligen Hersteller. Während der Inbetriebnahme und Testphase erfolgt eine umfangreiche Prüfung aller Anlagenkomponenten und Sicherheitseinrichtungen.</p> <p>Durch den Einsatz entsprechender Rohrverbindungen, Flansche und Dichtungen, Armaturen und Pumpen wird eine auf Dauer technisch dichte Anlage gewährleistet. Bei Abweichungen vom Normalzustand wird, unabhängig von der Steuerung, eine Sicherheitsabschaltung der Anlage bei sicherheitsrelevanten Ereignissen vorgenommen. Das heißt, die elektrischen Verbraucher, wie z. B. Pumpen/Kompressoren oder elektrischen Heizungen/Thermostaten, werden abgeschaltet, sowie die Medien-Einlass-Armaturen geschlossen.</p> <p>Ein integraler Bestandteil der Sicherheitskonzeption ist der Einsatz einer modernen</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
	<p>Gaswarntechnik, um den Umgang mit brennbaren und gefährlichen Flüssigkeiten und Gasen sicher zu gestalten. Die Gaswarntechnik dient der frühzeitigen Erkennung von gefährlichen Gaskonzentrationen und trägt wesentlich zur Prävention von Unfällen bei. Folgende Gase und Stoffklassen müssen, wenn nötig, abgedeckt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CO₂, CO und H₂ - Leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe - Weitere Brennbare Gase 		
17	<p>Beschreibung der Anforderung an das Explosionsschutzkonzept</p> <p>Der Explosionsschutz von der Betreiberseite der Anlage ist in der ATEX-Betriebsrichtlinie 1999/92/EG geregelt. Diese legt fest, dass bei der Handhabung von Stoffen, die eine explosionsfähige Atmosphäre bilden können, ein Explosionsschutzkonzept erstellt werden muss.</p>		
18	<p>Beschreibung der Anforderung bezüglich Gefährdungsbeurteilung und Sicherheitsbetrachtung im Basic-Engineering</p> <p>Die Gefährdungsbeurteilung und Sicherheitsbetrachtung im Basic-Engineering bildet die Grundlage für einen sicheren Anlagenbetrieb und dient der Identifikation sowie Minimierung potenzieller Risiken. Im Rahmen des Engineerings sind folgende Anforderungen zu berücksichtigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Systematische Gefährdungsanalyse: <ul style="list-style-type: none"> o Durchführung einer HAZOP-Analyse für jedes Modul der Anlage. Eine zusätzliche Gesamtsystem-HAZOP soll Wechselwirkungen zwischen den Modulen bewerten. o Ermittlung und Dokumentation aller sicherheitsrelevanten Betriebszustände, einschließlich potenzieller Abweichungen vom Normalbetrieb. - Definition von Grenzwerten: <ul style="list-style-type: none"> o Festlegung sicherheitskritischer Betriebsparameter wie Druck, Temperatur, Durchfluss und Füllstand, bei deren Überschreitung die Anlage automatisch in einen sicheren Zustand versetzt wird. o Definition sicherheitsunkritischer Abweichungen, die durch Regeltechnik kompensiert werden können. - Integrierte Sicherheitskonzepte: <ul style="list-style-type: none"> o Automatische Sicherheitsabschaltung der Anlage bei relevanten Störungen, z. B. Energieausfällen oder Leckagen. o Einrichtung redundanter Sicherheitssysteme, um eine hohe Betriebssicherheit zu gewährleisten. - Schulungen und Dokumentation: <ul style="list-style-type: none"> o Bereitstellung von Sicherheitsanweisungen und Schulungsprogrammen für das Bedienpersonal, die regelmäßig aktualisiert werden. o Dokumentation aller sicherheitsrelevanten Maßnahmen und Überprüfung dieser im Rahmen der Inbetriebnahme. <p>Durch diese Maßnahmen soll sichergestellt werden, dass die Anlage allen geltenden Normen und Richtlinien entspricht und ein sicherer Betrieb gewährleistet ist.</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
19	<p>Beschreibung der Anforderung an das Betriebs- und Wartungskonzept</p> <p>Ein umfassendes Betriebs- und Wartungskonzept ist essenziell für die langfristige Verfügbarkeit, Sicherheit und Effizienz der Anlage. Im Rahmen des Basic-Engineerings sind folgende Anforderungen zu definieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Betriebsführung: <ul style="list-style-type: none"> o Die Anlage muss so ausgelegt sein, dass ein sicherer und stabiler Betrieb unter den definierten Prozessbedingungen gewährleistet ist. o Bereitstellung einer intuitiven und benutzerfreundlichen Bedienoberfläche mit klaren Warn- und Hinweismeldungen, die eine einfache Überwachung und Steuerung ermöglicht. - Zugänglichkeit und Ergonomie: <ul style="list-style-type: none"> o Komponenten und Wartungsbereiche müssen so angeordnet sein, dass Inspektionen, Reparaturen und der Austausch von Bauteilen ohne größere Eingriffe durchgeführt werden können. o Probenahmestellen und Bedienelemente sind ergonomisch zu platzieren. - Wartungsplanung: <ul style="list-style-type: none"> o Definition von regelmäßigen Wartungs- und Inspektionsintervallen für alle Hauptkomponenten, einschließlich detaillierter Checklisten. o Entwicklung eines Ersatzteilkonzepts, das den schnellen Austausch verschleißanfälliger Teile ermöglicht. - Störungsmanagement: <ul style="list-style-type: none"> o Implementierung eines Notfallmanagementsystems, das klare Anweisungen für den Umgang mit Prozessstörungen, Energieausfällen und anderen unerwarteten Ereignissen enthält. o Sicherstellung, dass alle sicherheitsrelevanten Ereignisse automatisch protokolliert und analysiert werden können. - Schulung und Dokumentation: <ul style="list-style-type: none"> o Einführungsschulungen und regelmäßige Auffrischungen für das Bedien- und Wartungspersonal, einschließlich spezifischer Anforderungen für studentische Hilfskräfte. o Erstellung einer vollständigen Dokumentation für Betriebs- und Wartungsprozesse, die jederzeit verfügbar ist. <p>Dieses Konzept gewährleistet, dass die Anlage über die gesamte Lebensdauer hinweg sicher, effizient und wartungsfreundlich betrieben werden kann.</p>		
20	<p>Beschreibung der Anforderung an das Personal</p> <p>Der Betrieb der Anlage erfordert qualifiziertes Personal, das in der Lage ist, die Prozesse sicher und zuverlässig zu steuern. Da neben erfahrenen Fachkräften, auch studentische Mitarbeiter eingesetzt werden, müssen besondere Anforderungen an die Schulung, Dokumentation und Benutzerfreundlichkeit gestellt werden, um den Betrieb durch weniger erfahrene Bediener zu ermöglichen. Dazu ist im Basic-Engineering ein entsprechendes Konzept zu erstellen.</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
1	<p>Basic Engineering</p> <p>Alle Ergebnisse des Basic-Engineerings sind vollständig und strukturiert zu dokumentieren und dem Auftraggeber in elektronischer Form zu übergeben. Die Dokumentation muss die folgenden Anforderungen erfüllen:</p> <p>a) R&I-Fließbilder: - Erstellung individueller R&I-Fließbilder für das Gesamtvorhaben: o Anlage, individuell für alle Anlagenmodule sowie Übersichtsfließbild und Prozess- /Blockfließbild o Klimaanlage o Lüftung o Abgasreinigung o Abgasableitung und Blowdown über Dach o Außenaufstellung o Dachaufstellung - Definition und Vergabe von TAG-Nummern für Sensoren, Aktoren und Regelkreise.</p> <p>b) 3D-Modelle: - CAD-Modelle der Anlage und Hauptkomponenten im .stp/.step-Format. - Ableitungen als 2D-Zeichnungen im .pdf-Format. - Einbindung der Anlage mit den Hauptkomponenten in das von AG gestellte 3D-Modell der Halle</p> <p>c) Softwareformate: - Erstellung und Übergabe der R&I-Fließbilder in Visio- und .pdf-Formaten. - 3D-Modelle der Anlage in SolidWorks und .step-Format.</p> <p>d) Listen und Dokumentation: - Anfertigung von Ausrüstungslisten, einschließlich E-Verbraucher, Rohrleitungen, MSR-Technik, Kompressoren, Wärmeübertrager und weiterer wesentlicher Komponenten. - Erstellung von ARL-Listen (in Excel- und .pdf-Formaten).</p> <p>e) Planung und Zeichnungen:</p>	<p>Menge: 1 Leistungseinheit (LE)</p> <p>Preiseinheit: 1 Leistungseinheit (LE)</p> <p>Nettopreis in Euro <input type="text"/></p> <p>USt.: 19 %, falls abweichend _____ %</p> <p>Nachlass (%) _____</p>	<input type="text"/>

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.- Nachlass (EUR)
	<p>- Erstellung individueller Aufstellungspläne der Anlage und der gesamten Infrastruktur für das Gesamtvorhaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Anlage o Klimaanlage o Lüftung o Trennwände für die Halle o Abgasreinigung o Abgasableitung und Blowdown über Dach o Container für Arbeitsplätze o Werkbank o Außenaufstellung o Dachaufstellung <p>- Verdrahtungskonzepte, einschließlich Kabeltrassen, Energiebedarf und sicherheitsrelevanter Signale.</p> <p>f) Simulationen: - Prozessmodell für die zu erstellenden Teilmodule Das Prozessmodell ist Bestandteil des Angebotes Basic-Engineering.</p> <p>g) Dokumentationsprache: - Die gesamte Dokumentation ist in deutscher Sprache anzufertigen.</p>		
21	Angebotsdetails		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
F 21.1	zu 21: Info-Fragebogen		
	Fragetitel	Antwort	
	1.1 Liefer- bzw. Leistungszeit Geben Sie die Lieferzeit nach Auftragserteilung an!	<div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>	
	1.2 Garantie Gewähren Sie zusätzlich zur Gewährleistung eine freiwillige Garantie vom Zeitpunkt der Abnahme? Wenn ja, für wie lange? Wenn ja, spezifizieren Sie den Leistungsumfang der Garantie.	<div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>	
	1.3 Serviceleistungen Welche Serviceleistungen bieten Sie zusätzlich zur Garantie?	<div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>	
	1.4 Qualitätssicherungsnachweis Verfügt Ihr Unternehmen über Qualitätssicherungsnachweise bzw. entsprechende Zertifizierungen (z.B. ISO 9001, EMAS o.ä.)? Welche sind das?	<div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>	
Frage 1.5 Frage nach Anforderungserfüllung	<p>Antwort - Die Anforderung(en)</p> <p><input type="checkbox"/> wird/werden voll erfüllt</p> <p><input type="checkbox"/> wird/werden voll erfüllt, zusätzlich vorhandene Funktionen siehe Erläuterung</p> <p><input type="checkbox"/> wird/werden nicht erfüllt</p> <p><input type="checkbox"/> kann/können nach Anpassung erfüllt werden</p> <p>Erläuterung zur Antwort:</p> <div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
	<p>Fragetitel</p> <p>1.6 Ansprechpartner/in für die Auftragsabwicklung</p> <p>Wer ist Ansprechpartner/in für die Auftragsabwicklung im Falle der Auftragserteilung?</p>	<p>Antwort</p> <div style="background-color: yellow; height: 80px; width: 100%;"></div>	
22	<p>Spezifikation</p> <p>Dem Angebot ist eine ausführliche technische Spezifikation in separater Anlage beizufügen. Komponenten bzw. Funktionalitäten, deren Eigenschaften abgefragt werden, sind - vollständig - in die ausführliche technische Spezifikation aufzunehmen. Dabei ist der Lieferumfang auch hinsichtlich der erforderlichen Zubehörteile korrekt zu spezifizieren.</p> <p>Führen Sie den vollen Umfang der angebotenen Leistungen auf. Nutzen Sie ggf. eigene Anlagen, soweit der zur Verfügung stehende Platz nicht ausreicht. Bitte beachten Sie, dass Sie bei Verwendung eigener Anlagen - KEINE- Änderungen oder Ergänzungen an den Vertragsunterlagen vornehmen. Dies führt zum zwingenden Ausschluss des Angebotes nach §16, Absatz (3), Punkt d) der VOL.</p>		
23	<p>Verjährung der Mängelansprüche</p> <p>Die Verjährung der Mängelansprüche regelt sich nach § 438 BGB. Sie beträgt 2 Jahre.</p>		
24	<p>Gerätesicherheit</p> <p>Die Auftragserteilung erfolgt unter der Voraussetzung, dass die zu liefernden Artikel, Geräte, Anlagen und Leistungen den anerkannten Regeln der Technik entsprechen, d. h. dem Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz), der vorzugsweise europäischen Norm bzw. nachrangig den jeweils gültigen neuesten DIN Bestimmungen, allen einschlägigen Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften sowie der EMV/ CE-Kennzeichnung sowie dem Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG).</p>		
25	<p>EU-Konformitätserklärung</p> <p>Mit der Abgabe seines Angebotes übergibt der Bieter die EU-Konformitätserklärung für die von ihm angebotenen Produkte (Angebotsbestandteil).</p>		
26	<p>Zuschlagsfrist</p> <p>Der Bieter ist bis zum Ende der im Anschreiben angegebenen Zuschlagsfrist (entspricht Bindefrist des Angebots) an sein Angebot gebunden.</p>		

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)								
27	<p>Basis der Preise</p> <p>Die eingesetzten Preise sind Festpreise und beziehen sich auf die angebotenen Ausführungen der jeweiligen Positionen einschließlich Lieferung, Entladen, Verpackung und Aufstellung frei Verwendungsstelle. Eingeschlossen sind hier alle Kosten für Nebenleistung, etwaige Auslösung-, Fahrt-, Zehr- und Wegegelder, Lohnzulagen, Über- und Sonntagsstunden, welche aus Gründen, die der Auftragnehmer zu vertreten hat, geleistet werden müssen. Nachforderungen des Bieters wegen gestiegener Kosten sind ausgeschlossen.</p>										
28	<p>Vergütung und Rechnungslegung</p> <p>Als Zahlungsmodalitäten werden vereinbart:</p> <p>Erste Teilzahlung (Anzahlung gegen Bankbürgschaft): X % des Bestellwertes nach Eingang der Auftragsbestätigung und Rechnungslegung (gemäß § 17 Ziff. 1, Satz 2 VOL/B), innerhalb von 30 Tagen, sofern keine anderen Vereinbarungen bzgl. Skonti getroffen sind. Vorauszahlungen bzw. Anzahlungen, soweit die vom Bieter gewünscht sind, erfolgen nur nach Vorlage einer zeitlich unbefristet ausgestellten, gültigen Bankbürgschaft einer europäischen Bank.</p> <p>Zweite Teilzahlung: Y % des Bestellwertes nach Lieferung und Rechnungslegung innerhalb von 30 Tagen, sofern keine anderen Vereinbarungen bzgl. Skonti getroffen sind.</p> <p>Dritte Teilzahlung (Abschlussrechnung) Z % des Bestellwertes nach funktionstüchtiger Übergabe und Abnahme Rechnungslegung innerhalb von 30 Tagen, sofern keine anderen Vereinbarungen bzgl. Skonti getroffen sind. Bitte beachten Sie, dass für die dritte Teilzahlung mindestens 10 % des Auftragswertes einzutragen sind.</p> <p>Bitte befüllen Sie den nachfolgenden Fragebogen und geben Sie die entsprechenden Prozentsätze für X, Y und Z an.</p>										
F 28.1	<p>zu 28: Info-Fragebogen</p> <table border="1" data-bbox="188 1509 1291 1926"> <thead> <tr> <th data-bbox="188 1509 721 1547">Fragetitel</th> <th data-bbox="721 1509 1291 1547">Antwort</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="188 1547 721 1675"> <p>1.1 Erste Teilzahlung</p> <p>Wie hoch ist der Prozentsatz X für die erste Teilzahlung?</p> </td> <td data-bbox="721 1547 1291 1675"> <p>Antwort - Angabe in Prozent</p> <p><input type="text"/> %</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 1675 721 1803"> <p>1.2 Zweite Teilzahlung</p> <p>Wie hoch ist der Prozentsatz Y für die zweite Teilzahlung?</p> </td> <td data-bbox="721 1675 1291 1803"> <p>Antwort - Angabe in Prozent</p> <p><input type="text"/> %</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 1803 721 1926"> <p>1.3 Dritte Teilzahlung</p> <p>Wie hoch ist der Prozentsatz Z für die dritte Teilzahlung?</p> </td> <td data-bbox="721 1803 1291 1926"> <p>Antwort - Angabe in Prozent</p> <p><input type="text"/> %</p> </td> </tr> </tbody> </table>		Fragetitel	Antwort	<p>1.1 Erste Teilzahlung</p> <p>Wie hoch ist der Prozentsatz X für die erste Teilzahlung?</p>	<p>Antwort - Angabe in Prozent</p> <p><input type="text"/> %</p>	<p>1.2 Zweite Teilzahlung</p> <p>Wie hoch ist der Prozentsatz Y für die zweite Teilzahlung?</p>	<p>Antwort - Angabe in Prozent</p> <p><input type="text"/> %</p>	<p>1.3 Dritte Teilzahlung</p> <p>Wie hoch ist der Prozentsatz Z für die dritte Teilzahlung?</p>	<p>Antwort - Angabe in Prozent</p> <p><input type="text"/> %</p>	
Fragetitel	Antwort										
<p>1.1 Erste Teilzahlung</p> <p>Wie hoch ist der Prozentsatz X für die erste Teilzahlung?</p>	<p>Antwort - Angabe in Prozent</p> <p><input type="text"/> %</p>										
<p>1.2 Zweite Teilzahlung</p> <p>Wie hoch ist der Prozentsatz Y für die zweite Teilzahlung?</p>	<p>Antwort - Angabe in Prozent</p> <p><input type="text"/> %</p>										
<p>1.3 Dritte Teilzahlung</p> <p>Wie hoch ist der Prozentsatz Z für die dritte Teilzahlung?</p>	<p>Antwort - Angabe in Prozent</p> <p><input type="text"/> %</p>										

Nr.	Bezeichnung	Mengen- und Preisangaben	Gesamtbetrag netto inkl. Pos.-Nachlass (EUR)
29	<p>Gewerbezentralregisterauszug/Wettbewerbsregister</p> <p>Der Auftraggeber wird ab einer Auftragssumme von mehr als 30.000 € für den Bieter, welcher Zuschlag erhalten soll, zur Bestätigung seiner Erklärungen einen Auszug aus dem Gewerbezentralregister beim Bundesamt für Justiz bzw. den Auszug aus dem Wettbewerbsregister beim Bundeskartellamt anfordern.</p>		
30	<p>Hinweis zur Abgabe elektronischer Angebote</p> <p>Eine elektronische Angebotsabgabe muss über die Angebotsabgabefunktion (Bietercockpit) des AI-Vergabemanager erfolgen. Eine Angebotsabgabe per Mail ist unzulässig.</p> <p>Zur Vereinfachung und Erhaltung des Wettbewerbes wird auf das vereinfachte Texterfordernis abgestellt, so dass auf eine Signatur oder echte Unterschrift verzichtet werden kann, wenn aufgrund anderer Umstände feststeht, dass ein Bevollmächtigter die Verantwortung für den Inhalt des Angebotes übernimmt.</p>		
31	<p>AGB der TU Dresden und VOL/A</p> <p>Mit der Abgabe des Angebotes zu diesem Verfahren erkennt der Bieter die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Technischen Universität Dresden sowie die Vergabe- und Bewerbungsbedingungen der TU Dresden, die Vergabebedingungen nach VOL/A sowie die weiteren in diesem Verfahren benannten Rahmenbedingungen der TU Dresden uneingeschränkt und in vollem Umfang an. Der Bieter erklärt mit Abgabe seines Angebotes außerdem, dass in seinem Unternehmen keine illegale Beschäftigung von Arbeitskräften erfolgt. VOL/B wird Vertragsbestandteil.</p>		

Skonto

Ein angebotenes Skonto wird nur berücksichtigt, wenn als Zahlungsziel mindestens 14 Tage angegeben werden!

1. Gewährung von _____ % Skonto bei Zahlung innerhalb von _____ Tagen
2. Gewährung von _____ % Skonto bei Zahlung innerhalb von _____ Tagen

Wertungsschema

UfAB-2018-Wertungsschema

Die Wertung erfolgt nach der einfachen Richtwertmethode nach UfAB 2018 (abrufbar unter <http://www.cio.bund.de>). Für die Bestimmung des wirtschaftlichsten Angebotes wird das Leistungs-Preis-Verhältnis herangezogen. Es wird jeweils der Quotient aus Leistungspunkten und Preis berechnet. Die so ermittelte Kennzahl wird mit dem Skalierungsfaktor 100000 multipliziert. Das Angebot mit dem höchsten Ergebnis wird als das wirtschaftlichste angesehen; bei mehreren Angeboten mit absolut gleichen Ergebnissen erhält das preisgünstigste den Zuschlag.

Summe der Gewichtungspunkte (GP): 1000 Gewichtungspunkte (GP)

Ausschluss- und Bewertungskriterien

A = Ausschlusskriterium:

Die Nichterfüllung einer als Ausschlusskriterium gekennzeichneten Anforderung führt zum Ausschluss des Angebotes. Die Ausschlusskriterien sind KO-Kriterien und werden mit "ja" (=erfüllt) oder "nein" (=nicht erfüllt) bewertet. Ein mit "nein" bewertetes Ausschlusskriterium führt zum zwingenden Ausschluss des Angebots.

B = Bewertungskriterium:

Die als Bewertungskriterium gekennzeichneten Anforderungen stellen die zu bewertenden Kriterien dar und dienen als Grundlage zur Bestimmung des wirtschaftlichsten Angebotes. Die Bewertungskriterien sind durch Gewichtungspunkte (GP) gewichtet und werden anhand der Bewertungsskala für Bewertungskriterien mit Bewertungspunkten (BP) bewertet. Zur Bestimmung des wirtschaftlichsten Angebotes werden die Leistungspunkte (LP) herangezogen, welche als Produkt aus Bewertungspunkten (BP) und Gewichtungspunkten (GP) berechnet werden.

Nr.	Bezeichnung	Antwort	Kriteriengewichtung
KHG A	Kriterienhauptgruppe		1.000,00 GP
A 1	<p>A-Kriterium (Ist Ausschlusskriterium) (Ist Ja-oder-Nein-Kriterium) Alle Anforderungen der Leistungsbeschreibung in formulierten Langtexten der Positionen und Vorbemerkungen/ Beschreibungen/Umfängen hinsichtlich technischer und funktionaler Parameter sind Mindestforderungen und im Sinne von Ausschlusskriterien zu verstehen. Angebote, die die geforderten Anforderungen nicht erfüllen, können für den Zuschlag nicht berücksichtigt werden.</p> <p>Antworten Sie mit "ja" sofern alle Mindestanforderungen erfüllt werden.</p>		
B 2	<p>Basisleistungspunkte für die Erfüllung der Mindestanforderungen Für die Erfüllung aller Mindestanforderungen (aller Ausschlusskriterien) werden 800 Gewichtungspunkte vergeben, das entspricht 8.000 von insgesamt 10.000 erreichbaren Leistungspunkten. Antworten Sie mit "ja" soweit Sie dieses B-Kriterium vollends erfüllen.</p> <p>Hinweis: Soweit Sie in A-Kriterium 1 mit "ja" antworten, ist hier ebenfalls "ja" (entspricht 10 Bewertungspunkte) einzutragen.</p>		800 GP
A 3	<p>A-Kriterium (Ja/Nein) (Ist Ausschlusskriterium) (Ist Ja-oder-Nein-Kriterium) Dem Angebot ist das Prozessmodell beigefügt.</p>	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	

Nr.	Bezeichnung	Antwort	Kriteriengewichtung
B 4	<p>Modellbeschreibung Beschreibung des zu erstellenden Modells soll Teil des Angebots sein.</p> <p>Bewertung: # 10 Punkte: Dynamisches Prozessmodell zur Massen- und Energiebilanzierung, inkl. Gaskreislauf und Wärmeintegration # 5 Punkte: Stationäres Prozessmodell zur Massen- und Energiebilanzierung # 1 Punkt: Stationäres Prozessmodell zur Massenbilanzierung</p>	<div style="background-color: yellow; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="background-color: yellow; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="background-color: yellow; height: 20px; border: 1px solid black;"></div>	200 GP

Angebot

Mit Unterzeichnung des Angebotes erkennt der Bieter die Forderungen und Angaben des Leistungsverzeichnisses an und bestätigt die Richtigkeit der von ihm gemachten Angaben.	Nachlass in %:	<hr/>
	Gesamtangebotssumme ohne USt. inkl. Nachlass (EUR):	<hr/>
	Gesamtangebotssumme inkl. USt. und Nachlass (EUR):	<hr/>