

Pos.	Anz.	Kläranlage XXXXXXXXX	Preis €	Gesamt €
		Die Feststoffe (Schlammflocken, Schlamm, Fasern, Sande usw.) im vorbehandelten Abwasser müssen in Suspension gehalten werden. Gleichzeitig muss eine zu gewährleistende mittlere Fließgeschwindigkeit von 0,25 - 0,3 m/s entstehen. Beeinträchtigende Ablagerungen sind auszuschließen. Belebtschlamm: 2 - 6 g/l TS, Schlammvolumen Index ISV 50 – 150 ml/g Beckenanzahl: X <u>Geometrie des Becken</u> XXXXXXXX Länge: X m Breite: X m Wassertiefe: X m Beckenvolumen: XX m³ Anzahl Rührwerke pro Becken: X Stück Eine Veränderung der Motor.- und Propellerdrehzahl während der Nitrifikation und Denitrifikation muss mit einer SPS über RS485 + Modbus RTU möglich sein. Die Verwendung eines externen VFD zur Änderung der Propellerdrehzahl wird akzeptiert, wenn die Kosten im Preis des Rührwerks enthalten sind. <u>Betriebspunkt bei eingeschalteter Belüftung</u> Propellerdurchmesser : 2,5 m -drehzahl : XX min⁻¹ -schub : XXX N (F) Max. Leistungsaufnahme: X kW (P1) Min. Schubleistung : X N/kW (F/ P1) nach ISO 21630 Spezif. Energieeintrag : X W/m³ (P1* ges. / V). <u>Betriebspunkt bei ausgeschalteter Belüftung</u> Propellerdurchmesser : 2,5 m -drehzahl : XX min⁻¹ -schub : XXX N (F) Max. Leistungsaufnahme : X kW (P1) Min. Schubleistung : X N/kW (F/ P1) nach ISO 21630 Spezif. Energieeintrag : X W/m³ (P1* ges. / V). * P1= die aus dem Netz entnommene Leistung		
1.01		Tauchmotor-Rührwerk Das Rührwerk ist als druckwasserdichtes, transportables Blockaggregat mit einem nach IP 68 auszuführen. Das Rührwerk soll mit einer Rollenführung an einem Führungsrohr 100x100mm in das Becken herabgelassen und herausgezogen werden können. Das Rührwerk soll über einen Fangbügel verfügen, der es dem Betreiber ermöglicht das Gerät mit einem Fanghaken unterhalb der Wasseroberfläche einzuhaken. Nennleistung P2: >= X kW Wirkungsgradklasse des Motors. IE4 Es muss möglich sein, den Motor mit 380-480 V bei 50 oder 60 Hz zu betreiben. Anlaufmethode: Direkt mit reduziertem Strom. Das Rührwerk soll von einem hocheffizienten Synchronmotor nach IP 68 mit integriertem Frequenzumformer betrieben werden. Der Wirkungsgrad des Motors muss der IE4 Anforderung entsprechen. Die Propellerdrehzahl	X,-	X,-

	soll über ein Gateway mit Modbus RTU / TCP 4-20mA-Signalen einstellbar sein. Die Verwendung eines externen VFD zur Änderung der Propellerdrehzahl wird akzeptiert, wenn die Kosten im Preis des Rührwerks enthalten sind. Die integrierte Steuerung soll die Motortemperatur und den Strom überwachen und bei Überlast die Leistung des Motors automatisch reduzieren und den Motor vor Überlastschäden schützen. Der Motor muss für eine unbegrenzte Anzahl von Starts pro Stunde geeignet sein. Der Motor muss mit einem 10 m langen tauchfähigen und abgeschirmten Kabel einschließlich 2 Leitungen für die Sensoren ausgestattet sein. Die Kabeleinführung muss aus zylindrischen Elastomer-Buchsen bestehen. Epoxide, Silikone oder andere sekundäre Dichtungssysteme sind nicht zugelassen. Der Propeller soll über ein 2stufiges Stirnradgetriebe mit einer rechnerischen Lebensdauer von mehr als 100.000 h angetrieben werden. Zwischen dem Getriebe und dem Rührgut soll sich ein Ölgehäuse mit mind. 2,5 l Fassungsvermögen befinden. Getriebe und Ölgehäuse sind mit werksseitiger Ölfüllung zu liefern. Die Wellenabdichtung soll aus einer Gleitringdichtung mit korrosionsbeständigen Hartmetall/Hartmetall (WCCR) Dichtringen und einer inneren Radialdichtung bestehen. Das Rührorgan ist als selbstreinigender 2-flügeliger Propeller mit nach hinten gekrümmter Anströmkante auszuführen. Der Einstellwinkel der Flügelblätter ist formschlüssig vom Hersteller bestimmt. Eine Verstellung oder ein Lösen der Flügelblätter während des Betriebes ist konstruktiv auszuschließen. Der Propellerdurchmesser soll 2500 mm betragen <u>Werkstoffe:</u> <table><tr><td>Motor, Getriebe und Nabe</td><td>: GG 25</td></tr><tr><td>Propellernabe</td><td>: GG 25</td></tr><tr><td>Stativeinheit</td><td>: 1.4436</td></tr><tr><td>Propeller</td><td>: glasfaserverstärktes Polyurethan</td></tr><tr><td>Propellerwelle</td><td>: 1.4057</td></tr><tr><td>Schrauben, Muttern</td><td>: 1.4436</td></tr></table> Alle medium berührten Oberflächen aus Grauguss sind zu Sandstrahlen gemäß ISO 8501-1 Sa 2 ½. Die Oberflächenrauigkeit muss im mittleren Bereich G (50-85 µm Ry5) gemäß ISO 8503-2 liegen. Danach sind die Oberflächen mit 2 Lagen Duasolid 50 zu beschichten. Die Gesamtschichtdicke muss mindestens 350 µm. <u>Werksprüfung</u> Auf Anfrage muss der Hersteller in der Lage sein den Schub (N) und die Leistung (KW) des Rührwerks gemäß ISO 21630:2007 zu testen. Der Lieferant muss einen Montagekontrollplan nach ISO 9001 vorlegen, der die Durchführung der folgenden Prüfungen bestätigt. 1. Dichtheitsprüfung des zusammengebauten Mischers mit Hilfe eines Vakuumverfahrens. 2. Trockenlauftest zur Feststellung der mechanischen Unversehrtheit und der korrekten Rotation. Fabrikat: FLYGT BANANA SR 4320.011 oder vergleichbar	Motor, Getriebe und Nabe	: GG 25	Propellernabe	: GG 25	Stativeinheit	: 1.4436	Propeller	: glasfaserverstärktes Polyurethan	Propellerwelle	: 1.4057	Schrauben, Muttern	: 1.4436		
Motor, Getriebe und Nabe	: GG 25														
Propellernabe	: GG 25														
Stativeinheit	: 1.4436														
Propeller	: glasfaserverstärktes Polyurethan														
Propellerwelle	: 1.4057														
Schrauben, Muttern	: 1.4436														

1.011	1	CFD-Analyse (numerische Strömungsmechanik) Der Auftragnehmer muss die folgenden Informationen zur Überprüfung und Genehmigung vorlegen: Lizenz und Software Ein Nachweis über die eingesetzte CAD-, CFD-Software ist auf Verlangen vorzulegen. Dies kann eine Kopie einer bezahlten Lizenzquittung oder ein anderes Dokument beinhalten, das den Anspruch belegt. Es ist eine auf endlichen Volumina basierende CFD-Software zu verwenden, die eine Mehrphasenmodellierung ermöglicht. CFD-Modell Turbulenzeffekte sind mit Hilfe eines realisierbaren k-e-Modells (oder eines anderen Modells) darzustellen, das eine verbesserte Vorhersage für die Ausbreitungsrate sowohl von ebenen als auch von runden Strahlen ermöglicht. Das Tauchmotorrührwerk ist angemessen zu modellieren und die erzeugten Schub-, Drehmoment- und Radialkräfte sind korrekt zu berücksichtigen. Die scheinbare Viskosität der Flüssigkeit muss zwischen 1-10 cP liegen, basierend auf der gegebenen TS-Konzentration. Das Berechnungsnetz muss die relevanten internen Hindernisse und die Tankgeometrie angemessen darstellen, wobei die maximale Größe des Berechnungselements 0,1 m beträgt. Wandeffekte müssen gut aufgelöst sein, wobei der entsprechende y+-Wert unter 100 liegen muss. Es muss eine Gas-Flüssigkeits-Kopplung in zwei Richtungen angewendet werden. Die berichteten Ergebnisse müssen einer konvergenten numerischen Lösung entsprechen. Der Nachweis der Konvergenz ist in Form eines Residuen-Diagramms und der Größe der mittleren Volumengeschwindigkeit zu erbringen. Die mittlere Volumengeschwindigkeit muss nachweislich konvergiert sein. Das Gesamtluftmassenungleichgewicht darf maximal 5 % betragen. Das Gesamtmassenungleichgewicht für Fälle mit Nettodurchfluss darf höchstens 3 % betragen. CFD-Ergebnisse Der Bericht muss das vorliegende Problem, den vereinbarten Arbeitsumfang und die analysierten Szenarien beschreiben. Dazu gehören der Aufbau für jedes Szenario, die entsprechenden Betriebsbedingungen, die Durchflussmengen, das gewählte Rührwerk und andere relevante Informationen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die Geometrie in verschiedenen Perspektiven (von der Seite, von oben und isometrisch) darzustellen, wichtige Abmessungen sind anzugeben und alle relevanten internen Objekte und Hindernisse sind zu zeigen. Die Randbedingungen und andere Modellierungsannahmen sind darzustellen und zu begründen. Die dargestellten Ergebnisse sollen ein solides Verständnis des resultierenden Strömungsmusters vermitteln. Wichtige Strömungsmerkmale sollen visualisiert werden. Sedimentationsrisiken sind zu bewerten und, falls erforderlich, zu beseitigen. Das Risiko von Lufteinschlüssen in der Nähe von Mischern ist zu bewerten. Die mittlere volumetrische Altersverteilung ist für Netto-Durchflussfälle anzugeben, um Kurzschluss- und Stagnationsrisiken zu bewerten.		
-------	---	--	--	--

		Um eine unabhängige Prüfung der numerischen Lösung zu ermöglichen und die Risiken des CFD-Modells auszuschließen, sind die Ergebnisdateien auf Anfrage in einem Format vorzulegen, das mit dem visuellen Analysetool Tecplot kompatibel ist.		
1.012		Programmiereinheit zum Verändern der Propellerdrehzahl bzw. des Propellerschubs Folgende Komponenten müssen enthalten sein: - Bedieneinheit FOP 315 - Gateway FPG 415 - USV für Gateway 24V - Versicherungen - RJ45 Buchse F Fabrikat: FLYGT Probox System 4XXX oder vergleichbar		
1.02		Einbaugarnitur, freistehend , für den festen Einbau der zuvor beschriebenen Tauchmotorrührwerke. Befestigung des Führungsprofils ausschließlich auf dem Beckenboden ohne weiteren Installationspunkt. Einbautiefe: max. 6,00 m bestehend aus: Führungsrohr 100 x 100 x 4 mm mit zusätzlichen Abstreifungen gleichen Querschnittes und Auflager Material: Edelstahl: 1.4571 (V4A) Befestigungsmaterial (Schrauben, Dübel, etc.) aus 1.4436 Einbaulage und Ausrichtung müssen vom Bieter festgelegt werden. Der Bieter muss bei der Ausrichtung die optimale Strömungsbildung gewährleisten. Die Führungseinrichtung ist so auszuführen, dass das Rührwerk in der Arbeitsposition auf einem Auflager abgesetzt werden kann und permanentes Hängen in einem Hebezeug nicht erforderlich ist.	X,-	X,-
1.02A Alternativ		Einbaugarnitur, freistehend , für den festen Einbau der zuvor beschriebenen Tauchmotorrührwerke. Befestigung des Führungsprofils ausschließlich auf dem Beckenboden ohne weiteren Installationspunkt. Einbautiefe: max. 6,00 m bestehend aus: Führungsrohr 100 x 100 x 4 mm mit zusätzlichen Abstreifungen gleichen Querschnittes und Auflager Material: Edelstahl: 1.4301 (V2A) Befestigungsmaterial (Schrauben, Dübel, etc.) aus 1.4301 Einbaulage und Ausrichtung müssen vom Bieter festgelegt werden. Der Bieter muss bei der Ausrichtung die optimale Strömungsbildung gewährleisten. Die Führungseinrichtung ist so auszuführen, dass das Rührwerk in der Arbeitsposition auf einem Auflager abgesetzt werden kann und permanentes Hängen in einem Hebezeug nicht erforderlich ist.	X,-	X,-
1.03.		Hebevorrichtung für den mobilen Einsatz, zum Bedienen der Tauchmotoraggregate, ausgeführt als leichtgängig drehbarer Schwenkkran mit einer Seilwinde aus Aluminium, Zugseil aus Edelstahl und Seilrollen aus Polyamid. Befestigungsschrauben und Bolzen aus Edelstahl. Zerlegbar. Max. Gewicht der Einzelteile: 80 Kg Material Schwenkkrankörper: Edelstahl 1.4301 (V2A) Ausladung 650-1200, Tragkraft: min. 310 Kg Fabrikat: FLYGT BANANA SK 320 oder vergleichbar	X,-	X,-

1.03A Alternativ		Hebevorrichtung für den mobilen Einsatz, zum Bedienen der Tauchmotoraggregate, ausgeführt als leichtgängig drehbarer Schwenkkran mit einer Seilwinde aus Aluminium, Zugseil aus Edelstahl und Seilrollen aus Polyamid. Befestigungsschrauben und Bolzen aus Edelstahl. Zerlegbar. Max. Gewicht der Einzelteile: 80 Kg Inklusive Fanghaken aus Edelstahl Material Schwenkkörper: Edelstahl 1.4301 (V2A) Ausladung 1600-2000, Tragkraft: min. 300 Kg Fabrikat: FLYGT BANANA SK 300 oder vergleichbar	X,-	X,-
1.04		Anschlagvorrichtung , zum automatischen Ein- und Aushängen der Rührwerke im Unterwasserbereich Material : 1.4401 Fabrikat: FLYGT AVR 300 oder vergleichbar	X,-	X,-
1.05		Aufnahmeköcher für die Bodenmontage inklusive Befestigungsmaterial zum Einsetzen eines drehbaren Hebekranes. Material: Edelstahl 1.4301 (V2A)	X,-	X,-
1.05A Alternativ		Aufnahmeköcher für die Wandmontage inklusive Befestigungsmaterial zum Einsetzen eines drehbaren Hebekranes. Material: Edelstahl 1.4301 (V2A)	X,-	X,-
2.01		Vor-Ort-Steuerstelle zum Anschluss des Rührwerkes und zur automatischen Verstellung der Rührwerksdrehzahl über einen digitalen Kontakt oder über ein analoges 4-20mA Signal. Vorortsteuerstelle bestehend aus: - Kunststoffgehäuse 450 x 300 x 210 mm, Schutzart IP 66 mit Wetterschutzblech 500x400 aus Edelstahl. - Hauptschalter, Bedieneinheit und Gateway - Netzgerät 24VDC / 1A - Heizelement mit Thermostat - Kabeleinführung von unten Fabrikat: FLYGT VOS-Standard III (FOP 315 + APP 412) oder vergleichbar	X,-	X,-
3.01		Lieferung der Aggregate inklusive Zubehör gemäß Incoterm DAP nach <u>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</u>		X,-
3.02		Installation der Rührwerke. Unter der Voraussetzung, dass die Baustelle mit einem Lkw zu erreichen ist und Hebezeug mit mindestens 1000Kg Hebelast zur Verfügung steht. Installationsort: <u>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</u>		X,-