



Leistungsbeschreibung

Beschaffung von Bioreaktoren mit
Arbeitsvolumen von 10 - 500 L im
Rahmen der Modernisierung des
MultiScale Biotechnikums
2026_140_MK

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	3
2	Ausschreibungsbestimmungen	4
2.1	Grundsätzliche Bestimmungen.....	4
2.2	Auftraggeber.....	6
2.3	Vergabeplattform - www.vergabe.nrw.de und Bieterkommunikation	6
2.4	Alternativangebote/Nebenangebote/Aufteilung in Lose	7
2.5	Fristen & Termine.....	7
2.6	Nachunternehmer, Bewerbergemeinschaften und Eignungsleihe.....	8
2.7	Form des Angebots und dessen Einreichung	8
2.8	Eignungskriterien	9
2.9	Angebotswertung	11
3	Leistungsbeschreibung.....	15
3.1	Beschreibung der Bioreaktoren	15
3.1.1	Los 1: Drei 10 L Bioreaktoren.....	16
3.1.2	Los 2: 100 L und 500 L Bioreaktor.....	26
3.1.3	Los 3: Sensoren zur Bestimmung von pH, pO ₂ , Redoxpotential und Zelldichte	40
3.2	Liefer- und Zahlungsbedingungen	42
3.3	Abnahme.....	43
3.4	Preisblatt.....	44
4	Erklärung zur Energieeffizienz und Serviceleistungen	45
5	Angaben im Angebot.....	47
6	Anlagenverzeichnis	47
7	Liste einzureichender Unterlagen.....	47

1 Vorbemerkungen

Die Universität Münster (UM) ist eine der größten Universitäten Deutschlands. Rund 45.000 Studierende, 700 Professoren sowie über 7.000 wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Mitarbeiter prägen die Universität und das Stadtleben. Auch über die Stadtgrenzen hinaus hat die UM einen Namen – als Ort für Spitzenforschung und exzellente Ausbildung. Ausführliche Informationen finden Sie unter www.uni-muenster.de.

Das Institut für Molekulare Mikrobiologie und Biotechnologie (IMMB) genießt einen herausragenden Ruf in den Bereichen Mikrobiologie und Biotechnologie. Mit aktuell vier Professuren deckt das IMMB die gesamte Bandbreite der mikrobiologischen und biotechnologischen Forschung ab. Somit erfüllt es eine wichtige Aufgabe bei der Ausbildung exzellenter Nachwuchswissenschaftler*innen für die Biotechnologie und chemische Industrie. Im eigenen Biotechnikum können biotechnologische Prozesse im Maßstab von 1 bis 500 L durchgeführt, skaliert und optimiert werden.

Im Rahmen des vom Land Nordrhein-Westfalen und der Europäischen Union (EFRE) geförderten Projektes MultiScale wird das 28 Jahre alte Biotechnikum modernisiert, um eine moderne Forschungsinfrastruktur für biotechnologische Entwicklungsvorhaben zu schaffen. Mit der modernisierten Infrastruktur, darunter Bioreaktoren mit einem Volumen von bis zu 500 Litern, soll der Standort seine führende Rolle in der universitären Forschung sichern und die Lücke zwischen Grundlagenforschung und industrieller Anwendung weiter schließen.

In Kooperation mit mehreren Partnern, darunter das „REACH – EUREGIO Start-up Center“ und die Technologieförderung Münster, soll eine in Nordrhein-Westfalen einzigartige Forschungsinfrastruktur zur Förderung biotechnologischer Innovationen mit Fokus auf Biopolymere errichtet werden.

Gegenstand dieser Leistungsbeschreibung sind die Anforderungen an fünf zu beschaffende Bioreaktoren mit Arbeitsvolumina von 10 L (3x), 100 L (1x) und 500 L (1x) für das MultiScale Biotechnikum am IMMB. (siehe GP 3).

2 Ausschreibungsbestimmungen

2.1 Grundsätzliche Bestimmungen

Die Vergabe erfolgt im Rahmen eines offenen Verfahrens.
--

Es gelten die hier genannten und beigelegten Bewerbungs-, Vergabe- und Vertragsbedingungen NRW (Formular „511 - Bewerbungs- und Vergabebedingungen des Landes NRW“, Formular „512 – Vertragsbedingungen des Landes NRW“). Das Tariftreue- und Vergabegesetz NRW (TVgG – NRW) und das Mindestlohngesetz (MiLoG) sind anzuwenden. Die Besonderen Vertragsbedingungen des Landes NRW zur Einhaltung des Tariftreue- und Vergabegesetzes Nordrhein-Westfalen (Formular „513 - Besondere Vertragsbedingungen TVgG NRW“) gelten.

Verfahrens- und Vertragssprache ist deutsch. Das Angebot ist vollständig in deutscher Sprache zu fertigen. Ebenso ist sämtlicher Schriftverkehr mit der Auftraggeberin in deutscher Sprache zu führen.

Es gilt ausschließlich deutsches Recht. Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Münster.

Die Universität Münster behält sich das Recht vor, das Verfahren nicht fortzusetzen, wenn keine Angebote zu angemessenen Preisen eingehen oder andere objektive Gründe vorliegen.

Mehrfachbewerbungen (z. B. einzeln und gleichzeitig als Mitglied einer Bietergemeinschaft) sind unzulässig. Vorgesehene Nachunternehmer*innen dürfen nur dann als Mitglieder*innen einer Bietergemeinschaft auftreten oder für mehrere Anbieter*innen eingebunden werden (Mehrfachbeteiligungen), wenn der Geheimwettbewerb gewahrt ist, insbesondere keine Kenntnis von kalkulationserhebliche Einflussmöglichkeiten auf Angebotspreise mehrerer Anbieter*innen besteht.

Die Universität Münster behält sich einen Auskunftsanspruch bezüglich der Zahlung des Mindestlohnes für alle eingesetzten Mitarbeiter*innen sowie die Abführung aller Sozialversicherungsbeiträge vor.

Der/Die Anbieter*in hat im Angebot anzugeben, ob für den Gegenstand des Angebotes gewerbliche Schutzrechte bestehen oder von dem/der Anbieter*in oder anderen beantragt sind. Der/Die Anbieter*in hat stets anzugeben, wenn er/sie erwägt, Angaben aus seinem/ihrer Angebot für die Anmeldung eines gewerblichen Schutzrechtes zu verwerten.

Nach § 165 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) haben die Verfahrensbeteiligten u. U. Anspruch auf Akteneinsicht bei den Vergabekammern des Bundes und können sich ggf. Ausfertigungen, Auszüge oder Abschriften erteilen lassen. Die Vergabekammer hat die Einsicht in die Unterlagen zu versagen, soweit dies aus wichtigen Gründen, insbesondere des Geheimschutzes oder zur Wahrung von Fabrikations-, Betriebs- oder Geschäftsgeheimnissen geboten ist. Jede*r Beteiligte hat mit der Übersendung seiner/ihrer Akten oder Stellungnahmen auf die Wahrung der Fabrikations-, Betriebs- oder Geschäftsgeheimnisse hinzuweisen und dies in den Unterlagen entsprechend deutlich kenntlich

zu machen. Fehlt eine deutliche Kenntlichmachung, ist von der Zustimmung des Bieters/der Bieterin zur Einsichtnahme auszugehen.

Werden fremdsprachliche Nachweise oder Antragsunterlagen vorgelegt, sind beglaubigte Übersetzungen durch in Deutschland gerichtlich vereidigte Übersetzer*innen vorzulegen. Sollte der Bieter/die Bieterin seinen/ihren Geschäftssitz außerhalb Deutschlands haben, sind national gerichtlich vereidigte Übersetzer*innen zugelassen. Die Kosten hierfür trägt ausschließlich der/die Bieter*in selbst. Fehler in der Übersetzung muss sich der/die Bieter*in zuschreiben lassen.

Wettbewerbsbeschränkende Abreden sind unzulässig. Angebote von Bieter*innen, die sich im Zusammenhang mit diesem Vergabeverfahren an einer unzulässigen Wettbewerbsbeschränkung beteiligen, werden ausgeschlossen. Zur Bekämpfung von Wettbewerbsbeschränkungen hat der Bieter/die Bieterin auf Verlangen Auskünfte darüber zu geben, ob und auf welche Art der Bieter/die Bieterin wirtschaftlich und rechtlich mit Unternehmen verbunden ist.

Die Vergabeunterlagen dürfen ausschließlich zur Erstellung des Angebots verwendet werden. Jede Veröffentlichung (auch auszugsweise) ist ohne ausdrückliche Genehmigung der Universität Münster nicht statthaft. Der/Die Anbieter*in hat – auch nach Beendigung der Angebotsphase – über die ihm/ihr bei seiner/ihrer Tätigkeit bekannt gewordenen dienstlichen Angelegenheiten Verschwiegenheit zu wahren. Er/Sie hat hierzu auch die bei der Angebotserstellung beschäftigten Mitarbeiter*innen und eventuelle Nachunternehmer zu verpflichten.

Vergabeunterlagen können von der Vergabestelle geändert oder ergänzt werden, die Bieterkommunikation, die i. d. R. als einziges Kommunikationsmittel zugelassen ist, kann erläuternde Hinweise der Vergabestelle enthalten.

Einen verbindlichen und jeweils aktuellen Stand der Informationen zu diesem Vergabeverfahren finden Sie im Regelfall nur auf dem Vergabemarktplatz des Landes NRW.

Enthalten die Vergabeunterlagen nach Auffassung des Bieters/der Bieterin **Unklarheiten**, solche die die Preisermittlung und Angebotserstellung beeinflussen, so hat der Bieter/die Bieterin die Vergabestelle **unverzüglich vor Angebotsabgabe über die Vergabeplattform** (s. Kap. 2.3) darauf hinzuweisen.

Änderungen an Vergabeunterlagen, insbesondere der Leistungsbeschreibung und der Vertragsaussagen/-bedingungen, durch den Bieter/die Bieterin sind nicht zulässig!

Sämtliche Korrespondenz und Kommunikation zwischen der Universität Münster und den Bieter*innen ist vollständig über das Vergabeportal zu führen. Auch die Angebotsabgabe hat über das Portal zu erfolgen.

Eine Kostenerstattung für die Erstellung der Angebote wird nicht vorgenommen.

Zur Angebotsöffnung sind Bieter*innen nicht zugelassen.

Die Erteilung des Zuschlags steht unter dem Vorbehalt der Verfügbarkeit der benötigten (Haushalts-) Mittel. Die Zuschlagserteilung erfolgt schriftlich. Wird der Zuschlag rechtzeitig und ohne Änderung erteilt, ist der Auftrag mit Zuschlagserteilung zu den Vorgaben dieses Verfahrens auf der Grundlage des Angebotes rechtskräftig zustande gekommen.

Zur Bestellung gelten nacheinander als Vertragsbestandteile:

1. Dieses Leistungsverzeichnis (48 Seiten) inkl. Anhängen sowie Antworten auf Bieterfragen zur zugehörigen Vergabe.
2. Zusätzliche Vertragsbedingungen des Landes NRW (ZVB NRW) inkl. Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Leistungen (Teil B der Verdingungsordnung für Leistungen (ausgenommen Bauleistungen) (VOL/B)) (Formular „512 – Vertragsbedingungen des Landes NRW“)
3. Besondere Vertragsbedingungen des Landes Nordrhein-Westfalen zur Kontrolle der Verpflichtungen zur Tariftreue und Mindestentlohnung nach dem Tariftreue- und Vergabegesetz Nordrhein-Westfalen und Sanktionen bei Verstößen gegen diese Verpflichtungen (BVB Tariftreue- und Vergabegesetz Nordrhein-Westfalen/VOL) für die Vergabe von Dienstleistungen (Formular „513 - Besondere Vertragsbedingungen TVgG NRW“)
4. Das Angebot des Auftragnehmers inkl. des vom Auftragnehmer ausgefüllten Preisblattes (soweit es im Verfahren gefordert wird).

Bei Widersprüchen der Vertragsbestandteile untereinander gibt die Reihenfolge der o. a. Vertragsbestandteile die vereinbarte Reihenfolge ihrer vorrangigen Gültigkeit wieder.

Allgemeine Geschäftsbedingungen des Bieters sind ausgeschlossen.

Es ist wichtig, dass Sie alle formalen Anforderungen erfüllen, damit Ihr Angebot gewertet werden kann. Hierzu gehören u. a. die Eintragung aller geforderten (Preis-)Angaben, keine Änderung oder Ergänzung der Vergabeunterlagen, Änderungen an eigenen Eintragungen des Bieters/der Bieterin müssen zweifelsfrei sein, Vollständigkeit der Anlagen, ggf. Anforderungen an Bietergemeinschaften und den Einsatz von Nachunternehmern/Nachunternehmerinnen beachten, frist- und formgerechte Abgabe des elektronischen Angebotes, Beachtung der Textform gem. BGB, keine Beifügung eigener Geschäftsbedingungen, Zahlungsbedingungen, Gewährleistungsregelungen usw., sofern nicht ausdrücklich erlaubt. Achten Sie daher auch darauf, dass eventuelle standardmäßige Hinweise auf Ihre AGB in den Unterlagen nicht verwendet werden oder Sie in solchen Fällen Ihre AGB ausdrücklich ausschließen.

2.2 Auftraggeber

Auftraggeberin und Vertragspartnerin ist die Universität Münster, vertreten durch den Rektor für ihn handelnd der Kanzler:

**Universität Münster
Schlossplatz 2
48149 Münster**

Die Vergabe-Nr. lautet 2026_140_MK.

2.3 Vergabeplattform - www.vergabe.nrw.de und Bieterkommunikation

Die Universität Münster nutzt die webbasierte E-Vergabe-Lösung „VMP NRW“ (Vergabemarktplatz NRW) der Firma Cosinex bzw. des Landes Nordrhein-Westfalen und verweist

daher auf die Nutzungsbedingungen des VMP NRW (<https://www.vergabe.nrw.de/wirtschaft/nutzungsbedingungen-vmp-nrw>). Unter § 4 finden Sie auch die Kontaktdaten (Hotline, E-Mail) des Technischen Supports, an welchen Sie sich bitte bei Funktionsstörungen oder bei Fragen zur Nutzung des VMP NRW wenden (<https://support.cosinex.de/unternehmen/>).

Insbesondere nehmen Sie unbedingt wie dort in § 6 beschrieben sofort Kontakt zum Support auf, wenn es bei der elektronischen Angebotsabgabe zu Problemen kommt, damit Sie dadurch keine Nachteile haben.

Die gesamte Kommunikation im Vergabeverfahren wird ausschließlich über den Vergabemarktplatz des Landes NRW durchgeführt. Telefonische Rückfragen sind nicht zulässig. Ihre Fragen sind zunächst nur für den Zentralen Einkauf der Universität Münster sichtbar. Antworten auf Bieterfragen werden dann allen beteiligten Anbieter*innen über die Vergabeplattform anonymisiert zur Verfügung gestellt.

Geben Sie Fragen möglichst gesammelt ab und geben Sie bei jeder Frage die Referenz auf den jeweiligen Abschnitt in diesen Vergabeunterlagen bzw. dem Vertrag an. Beachten Sie die Fristen für das Vergabeverfahren (s. Kap. 2.5). Formulieren Sie die Fragen so konkret wie möglich, ggf. mit „entweder – oder“-Fragen oder ähnlich. Die Bieterkommunikation wird Bestandteil der Vergabeunterlagen.

2.4 Alternativangebote/Nebenangebote/Aufteilung in Lose

Alternativangebote/Nebenangebote sind zu dieser Ausschreibung nicht zugelassen.

Es erfolgt eine losweise Vergabe.

2.5 Fristen & Termine

Folgende Fristen und Termine sind zu berücksichtigen:

- a) Das **Angebot** ist spätestens bis **zum 30.11.2026** (12:00 Uhr) einzureichen (Angebotsfrist). Bis zu diesem Zeitpunkt muss das Angebot bei der Universität Münster eingegangen sein!
Eine Ortsbesichtigung vor Angebotsabgabe ist möglich und seitens der Universität Münster gewünscht. Bitte stellen Sie eine entsprechende Anfrage über das Portal (s. Kap. 2.5). Da die Terminabsprache mehrere Parteien betrifft, ist die Anfrage mit ausreichendem Vorlauf zu stellen. Eine Ortsbesichtigung ist zwischen dem 01. und dem 31.10.2026 möglich (s. auch Kap. 3).
- b) Bieterfragen werden letztmalig am 23.11.2026 beantwortet, die Fragen müssen daher bis spätestens 19.11.2026 schriftlich vorliegen. Gehen Fragen danach ein, ist nicht sichergestellt, dass Sie eine Antwort erhalten. Nutzen Sie für Bieterfragen bitte das Vergabeportal (siehe Kap.2.3). Telefonische Anfragen werden nicht beantwortet.
- c) Die Mindestgültigkeit des Angebotes (Bindefrist, gleichzeitig Zuschlagsfrist) hat sich bis zum 29.01.2026 zu erstrecken. Es ist jedoch angedacht, den Zuschlag zeitnah nach Angebotsfrist zu erteilen.

- d) Die Auftragsvergabe erfolgt möglichst zeitnah nach Ende der Angebotsfrist. Die Lieferung, Inbetriebnahme, Abnahme und das Training sollen nach Abschluss der Modernisierungsmaßnahmen des Biotechnikums und nach Absprache mit der Auftraggeberin voraussichtlich im Zeitraum von Februar bis Juni 2028 erfolgen (siehe auch Kap. 3.2).

Das Angebot gilt als nicht angenommen, sofern der Anbieter bis zum Ablauf der Bindefrist keine Information über den Zuschlag erhält.

2.6 Nachunternehmer, Bewerbergemeinschaften und Eignungsleihe

Anbieter*innen können sich, auch als Mitglied einer Bietergemeinschaft, zum Nachweis der Leistungsfähigkeit und der Fachkunde der Fähigkeiten anderer Unternehmen bedienen. In diesem Fall müssen Sie nachweisen, dass Ihnen die erforderlichen Mittel/Fähigkeiten/Kapazitäten der anderen Unternehmen bei der Auftragserfüllung zur Verfügung stehen. Es gibt keine Vorgaben über die Rechtsform der Bietergemeinschaft. Die Bildung bzw. Änderung (z. B. Erweiterung, Austausch von Mitgliedern, Wegfall von Mitgliedern etc.) einer Bietergemeinschaft nach Ablauf der Angebotsfrist ist nicht zulässig. Die Bietergemeinschaft stellt einen bevollmächtigten Vertreter und haftet gesamtschuldnerisch. Eine entsprechende Erklärung ist unbedingt auszufüllen.

Nachunternehmerleistungen sind Tätigkeiten Dritter zur Erbringung der nach dem Hauptauftrag geschuldeten Leistung im Auftrag und auf Rechnung des Auftragnehmers/der Auftragnehmerin. Als Nachunternehmer*innen bzw. Unterauftragnehmer*innen sind nur solche zu benennen, welche die ausgeschriebene Hauptleistung ganz oder teilweise übernehmen. Keine Nachunternehmer*innen in vergaberechtlichem Sinne sind Lieferanten oder solche Unternehmen, die reine Hilfs- oder Nebentätigkeiten ausführen. Konzerngesellschaften können auch Nachunternehmer*innen sein (wenn vom Bieter/von der Bieterin juristisch eigenständige Rechtspersonen).

Bezieht der/die Anbieter*in Unterauftragnehmer*innen ein, fungiert der/die Anbieter*in als Generalunternehmer*in und ist in jedem Fall der/die alleinige und verantwortliche Vertragspartner*in. Nachunternehmer*innen sind keine Vertragspartner*innen der Universität Münster. Eine entsprechende Erklärung sowie Verpflichtungserklärung sind unbedingt auszufüllen.

Die entsprechenden Formulare finden sich in Kap. 2.9.

2.7 Form des Angebots und dessen Einreichung

Die Abgabe des Angebotes erfolgt in Textform (§ 126b BGB; ohne Signatur) mithilfe elektronischer Mittel **ausschließlich** über das Vergabeportal; www.vergabe.nrw.de.

Wir empfehlen dringend, die Installation dieses Bietertools einige Tage vor der beabsichtigten Abgabe Ihres Angebotes durchzuführen.

Mit dem Angebot und (falls gefordert) dem Preisblatt (s. Kap. 3.7) sind alle im Formular „325 - Zusammenstellung Angebotsunterlagen“ aufgeführten Unterlagen einzureichen.

Reichen Sie keine eigenen AGB mit ein (auch nicht auf der Firmenpapier-Rückseite o. ä.), denn dies gilt als Änderung der Leistungsbeschreibung und führt zum Ausschluss des Angebots. Innerhalb der Angebotsfrist sind alle notwendigen Unterlagen über das Vergabeportal einzureichen.

Als Ergebnis werden alle die Bieter*innen als geeignet betrachtet, die die Eignungsnachweise (s. Kap. 2.1.8), wie gefordert vollständig und rechtzeitig beibringen. Alle Bieter*innen, die nicht sämtliche Eignungsnachweise erbringen, gelten als ungeeignet. Ihre Angebote werden ausgeschlossen.

Änderungen, Berichtigungen und Rücknahme von Angeboten sind wie hier beschrieben einzureichen und nur innerhalb der Angebotsfrist möglich. Änderungen im Angebot müssen zweifelsfrei sein. Ursprüngliche Eintragungen dürfen nicht unleserlich gemacht werden. Auf Anlagen ist im Angebot gesondert hinzuweisen.

2.8 Eignungskriterien

Die Prüfung der Eignung dient dem Zweck festzustellen, ob Anbieter*innen in der Lage sein werden bzw. Gewähr dafür bieten, den zu vergebenden Auftrag sachgerecht und ordnungsgemäß zu erfüllen. Die Eignung von Anbieter*innen ist eine zwingende Vergabevoraussetzung bei öffentlichen Aufträgen. Die Anbieter*innen müssen die notwendige Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit für die Auftragsdurchführung besitzen. Dies wird anhand der in der folgenden Tabelle aufgeführten Eignungskriterien überprüft. Angebote von Anbieter*innen, die nicht sämtliche Eignungsbedingungen erfüllen, werden ausgeschlossen. Die verlangten Mindestanforderungen an die Eignung stehen mit dem Auftragsgegenstand in Zusammenhang und sind durch ihn gerechtfertigt und angemessen. Die Universität Münster wird bei der Prüfung und Beurteilung der Anbieter*innen im Rahmen des ihr zustehenden Beurteilungs- und Prognosespielraumes auch auf Erfahrungen zurückgreifen, die sie oder andere Auftraggeber*innen mit Anbieter*innen bei der Abwicklung früherer Aufträge gemacht hat/haben, insbesondere dann, wenn sich daraus vertragliche Verfehlungen ergeben haben (vgl. OLG Düsseldorf, Beschluss v. 25.07.2012, VII-Verg 27/12).

Die Vergabestelle behält sich vor, zu jedem Zeitpunkt des Verfahrens erneut in die Eignungsprüfung einzutreten. Sie behält sich zudem vor, fehlende, (formell) fehlerhafte oder unvollständige Unterlagen bis zum Ablauf einer von der Vergabestelle zu bestimmenden Nachfrist nachzufordern oder aufzuklären, sofern die Vergabestelle hiervon Gebrauch machen darf. Die Anbieter*innen haben jedoch keinen Anspruch auf Nachforderung/Nachreichung oder Aufklärung/Erläuterung von Unterlagen.

Eignungsnachweise, die durch Präqualifikationsverfahren unter <https://amtliches-verzeichnis.ihk.de> erworben wurden, werden zugelassen. Es werden nur Präqualifikationen anerkannt, die für den Leistungsbereich der Ausschreibung gültig sind. Soweit lediglich Eigenerklärungen gefordert werden, behält sich die Universität Münster das Recht vor, zur Behebung von Zweifeln vor Zuschlagserteilung entsprechende Bescheinigungen oder Nachweise nachzufordern. Kopien von Nachweisen werden anerkannt, sofern sie keinen Anlass zu Zweifeln an der Übereinstimmung mit dem Original geben.

Bei Bietergemeinschaften sind die in der Tabelle aufgeführten Eignungsnachweise Nr. 1 bis 6 von jedem/jeder Bieter*in zu erbringen.

Bei Nachunternehmen: Die in der Tabelle genannten Nachweise Nr. 1 bis 8 sind hinsichtlich der von bereits bekannten Unterauftragnehmer*innen zu erbringenden Teilleistungen auch von diesen beizubringen.

Nr.	Inhalt	Wie	Wann	Prüfung
1.	Erklärung zu Ausschlussgründen	Ausgefüllte und unterschriebene Erklärung gemäß Formular „521 - Eigenerklärung Ausschlussgründe“	Mit Angebot	Ausschluss bei Nichtvorlage
2.	Referenzen	Der Anbieter hat ausgewiesene Erfahrungen in den von ihm angebotenen Bereichen durch Vorlage einer Referenzliste (siehe folgendes Muster „Referenzliste“) darzustellen. Dazu sind mindestens sechs Referenzen aus den unten aufgeführten Bereichen aus den letzten drei Jahren einzureichen. Werden vom Anbieter darüber hinaus Referenzen eingereicht, die älter als drei Jahre sind, werden diese von der Universität Münster bei der Bewertung ebenfalls berücksichtigt. Durch die eingereichten Referenzen muss jeder der folgenden Punkte mindestens einmal abgedeckt sein: - Planung, Konstruktion und Vertrieb von Bioreaktoren mit Arbeitsvolumina von ≥ 10 L zur Kultivierung von Mikroorganismen, insbesondere Bakterien. - Anwendungen in der mikrobiologischen und biotechnologischen Forschung. - Bioreaktoren in der universitären Forschung und/oder öffentlich geförderte Forschungsinstitutionen in ähnlichem Rahmen wie in dieser Ausschreibung, in Bezug auf Anzahl und Größe der Bioreaktoren sowie Investitionssumme. - Bioreaktoren und Serviceleistungen an Universitäten und/oder öffentlichen Forschungsinstitutionen in Europa. Die genannten Forderungen stellen eine Minimalforderung dar. Unternehmen, welche diese Forderungen nicht erfüllen, werden von der weiteren Teilnahme am Verfahren ausgeschlossen.	Mit Angebot	Ausschluss bei Nichtvorlage
3.	Erklärung zur Tariftreue	Ausgefüllte und unterschriebene Erklärung gemäß Formular „513 10-2018 - Besondere Vertragsbedingungen TVgG NRW“	Mit Angebot	Ausschluss bei Nichtvorlage
4.	Abfrage beim Wettbewerbsregister	Behält sich die Vergabestelle vor.	Wird von der Vergabestelle beantragt	Ausschluss bei negativen Eintragungen

5.	Eigenerklärung Sanktionspaket	Erklärung gemäß Vordruck („Eigenerklärung Sanktionspaket 5 EU“ auf Formular 523 EU)	Mit Angebot	Ausschluss bei Nichtvorlage
6.	Erklärung zum Lieferketten-sorgfaltspflicht-Gesetz LkSG)	Ausgefüllte und unterschriebene Erklärung gemäß Vordruck (Fragenkatalog_EUAusschreibung)	Mit Angebot	Ausschluss bei Nichtvorlage
7.	Nur bei Bietergemeinschaften: Erklärung der Bietergemeinschaft	Ausgefüllte und unterschriebene Erklärung gemäß Formular „531 - Bewerber-Bietergemeinschaftserklärung“ (mehr als 4 Bieter: vervollständigen / ergänzen)	Mit Angebot	Ausschluss bei Nichtvorlage
8.	Nur bei Einsatz von Nachunternehmern: Erklärung Nachunternehmern und Verpflichtungserklärung von jedem Nachunternehmer	Ausgefüllte und unterschriebene Erklärung gemäß den Formularen 1. "533a 02-2024 - Informationen zu Unteraufträgen bei Angebotsabgabe" 2. "533b 02-2024 - Nachweis Unterauftragnehmer" 3. "534a 02-2024 - Erklärung Eignungsleihe" 4. "534b 02-2024 - Erklärung Eignungsleihe_Haftungserklärung" (mehr als 5 Nachunternehmer: vervollständigen / ergänzen)	Mit Angebot	Ausschluss bei Nichtvorlage

Bauen Sie Ihre Referenzliste gemäß folgender Tabelle auf (Mustertabelle „Referenzen“):

Auftraggeber (komplette Bezeichnung inkl. Adresse)	Beschreibung der eigenen Leistung (Bezug zu den unter 2. Referenzen genannten Punkten a. bis d.)	Datum der Installation

Die Universität Münster behält sich vor bei den genannten Referenzkunden die Existenz der Referenzen zu prüfen.

Die Universität Münster behält sich außerdem vor, zu jedem Zeitpunkt des Verfahrens erneut in die Eignungsprüfung einzutreten.

2.9 Angebotswertung

Der Zuschlag wird nach Maßgabe des § 127 GWB auf das wirtschaftlichste Angebot (bestes Preis-Leistungs-Verhältnis) erteilt.

Die angebotene Leistung wird gemäß folgendem Schema von einem Expertengremium der Universität Münster (Institut für Molekulare Mikrobiologie und Biotechnologie) bewertet:

Bewertungskriterium (jeweils 0 - 10 Punkte)	Gewichtung
Preis	Los 1 & 2: 35 % Los 3: 45 %
Ausstattung des Geräts Die beste Geräteausstattung hinsichtlich der im Folgenden genannten Punkte erhält die volle Punktzahl. <u>Los 1 & 2: 3x 10 L, 100 L und 500 L Bioreaktor:</u> - Technische Ausführung, verwendete Materialien und Konstruktion der Bioreaktoren und einzelnen Bauteile (Gefäß, Steuereinheit, Begasungseinheit, Pumpen, Heiz- und Kühlkreislauf, Ventile, Schaumzerstörer, Strömungsbrecher, Wärmetauscher, Motoren, Gleitringdichtung, Sicherheitseinrichtungen) - Größte regulierbare Spanne und höchste Präzision sowie Genauigkeit der Betriebsparameter Begasung, Agitation, Temperatur, Druck und Flüssigkeitszugabe über die in Kap. 3 formulierten Mindestanforderungen hinaus. - Größte Flexibilität (Anzahl, Anschlusstyp) hinsichtlich der Einbindung von Sensoren und Peripheriegeräten (Pumpen, Waagen, etc.) über die in Kap. 3 formulierten Mindestanforderungen hinaus. - Höchste Flexibilität der zugehörigen Steuersoftware hinsichtlich der Einbindung von Peripheriegeräten (Pumpen, Waagen, etc.), Offline-Signalen und Programmiersprachen - Höchste Flexibilität der zugehörigen Steuersoftware hinsichtlich der Einbindung von Bioreaktoren fremder Hersteller. <u>Los 3: Sensoren:</u> - Größter Messbereich und höchste Genauigkeit der gemessenen Prozessparameter (pH, pO₂, Redoxpotential, Zelldichte) - Höchste Messstabilität, Standzeit, Reproduzierbarkeit und geringster Kalibrieraufwand. - Höchste Robustheit und Lebensdauer der Sensoren.	30 %
Kompakte Bauweise der Bioreaktoren Anforderungen an die Lose 1 & 2 (Bioreaktoren), nicht angewandt bei Los 3 (Sensoren). Stattdessen höhere Gewichtung des Preises bei Los 3.	10 %

Die beste Konstruktion der Bioreaktoren hinsichtlich der im Folgenden genannten Punkte erhält die volle Punktzahl. - Geringster Flächenverbrauch über die in Kap. 3 formulierten Mindestanforderungen hinaus. - Beste Zugänglichkeit in Hinsicht auf Betrieb und Wartung der Bioreaktoren. Bitte reichen Sie für die Bewertung aussagekräftige Konstruktionszeichnungen zusammen mit dem Angebot ein.	
Lebensmitteltauglichkeit Bioreaktoren und Sensoren mit einer Lebensmitteltauglichkeit (Gesamtgerät, alle produktberührten Oberflächen) erhalten die volle Punktzahl.	5 %
Energie- und Umwelteffizienz Das Gerät mit der besten Energieeffizienz hinsichtlich der im Folgenden genannten Punkte erhält die volle Punktzahl <u>Lose 1 & 2: 3x 10 L, 100 L und 500 L Bioreaktor:</u> - Energieverbrauch (Strom- und Dampfverbrauch) für eine Vollsterilisation (121 °C, 20 min, 100 % Arbeitsvolumen) in kWh. - Durchschnittlicher Energieverbrauch in kWh für die angebotenen Bioreaktoren, inklusive aller angebotenen Komponenten. Für eine komplette mikrobielle Fermentation, inklusive Aufheizphase, mit folgenden Betriebsparametern: - o Laufzeit: 48 h - o Temperatur: 30 °C (RT 20 °C) - o Rührleistung / Drehzahl: 300 rpm (Rushton-Impeller in Wasser, 100 % Arbeitsvolumen) - o Begasungsrate: 1 vvm (Druckluft) - Verfügbarkeit von Ersatzteilen und Service-Technikern in Jahren <u>Los 3: Sensoren:</u> - Durchschnittlicher Energieverbrauch in kWh der einzelnen angebotenen Sensoren im kontinuierlichen Messbetrieb. - Verfügbarkeit von Ersatzteilen und Service-Technikern in Jahren Die auszufüllende Tabelle dazu finden Sie unter Kap. 4.	10 %
Serviceleistung Die beste Serviceleistung hinsichtlich der im Folgenden genannten Punkte erhält die volle Punktzahl. - Technischer Service aus einer Hand für die in den Losen 1 und 2 ausgeschrieben Bioreaktoren samt Software	10 %

- Reaktionszeit des technischen Telefonservices in Tagen. - Zeitspanne in Tagen, bis ein Techniker vor Ort (IMMB, Münster) ist, um Reparaturen und technische Arbeiten durchzuführen. - Kosten für den technischen Service nach Ablauf von Garantie und Gewährleistung: telefonischer Service und technischer Vor-Ort-Service (Arbeitsstunde, Reisekosten nach Münster). Die auszufüllende Tabelle dazu finden Sie unter Kap. 4.	
Gesamt	100 %

Nichterfüllung der Ausschlusskriterien (Vorgaben aus Kap. 3) führt zum Ausschluss des Angebotes, Bewertungskriterien werden anhand des Erfüllungsgrads **mit Punkten zwischen 0 und 10** bewertet. Die Nichterfüllung des Bewertungskriteriums führt nicht zwingend zum Ausschluss.

Die Bewertung erfolgt dabei folgendermaßen:

- Es wird die in der obenstehenden Tabelle genannte Punktzahl entsprechend des Erfüllungsgrades des jeweiligen Kriteriums vergeben. (0 – 4 Punkte: Geringer Zielerfüllungsgrad; 5 – 7 Punkte: Durchschnittlicher Zielerfüllungsgrad; 7 – 10 Punkte: Hoher Zielerfüllungsgrad)
- Die pro Leistungskriterium erreichten Punkte werden aufsummiert.
- Der Anbieter mit der höchsten Gesamtpunktzahl erhält den Zuschlag.

3 Leistungsbeschreibung

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Anforderungen stellen jeweils Mindestanforderungen an die zu beschaffenden Bioreaktoren und die zugehörige Software dar. Angebote, die nicht alle Anforderungen erfüllen, werden nicht berücksichtigt.

Bitte fügen Sie Ihrem Angebot daher aussagekräftige Dokumente (Produktbeschreibungen, Datenblätter, Konstruktionszeichnungen, Grafiken, Abbildungen, Fotos) bei, aus denen die angebotskonforme Ausführung zweifelsfrei hervorgeht.

Während der Angebotsfrist (siehe Kap. 2.5) wird allen Anbietern die Besichtigung des Biotechnikums bei einem Vor-Ort-Termin am IMMB der Universität Münster ermöglicht. Eine Wahrnehmung dieser Möglichkeit seitens der Anbieter ist von der Universität Münster erwünscht.

Die Lieferung, Inbetriebnahme und Abnahme der zu beschaffenden Bioreaktoren (Lose 1 und 2) sind für den Zeitraum Februar bis Juni 2028 nach dem Abschluss der Modernisierungsmaßnahmen im Biotechnikum des IMMB vorgesehen. Der Abschluss der Baumaßnahmen ist derzeit für Ende Dezember 2027 geplant, das Projekt MultiScale endet im Oktober 2028. Die genauen Daten werden nach der Auftragsvergabe zwischen der Auftraggeberin und den erfolgreichen Anbietern unter Einbezug des Fortschritts der Modernisierungsarbeiten vereinbart (s. auch Kap. 3.2). Änderungen an der Zeitplanung berechtigen nicht zu Preiserhöhungen.

3.1 Beschreibung der Bioreaktoren

Das IMMB der Universität Münster beabsichtigt im Rahmen des Projektes MultiScale zur Modernisierung des Biotechnikums am IMMB die Anschaffung von insgesamt fünf Bioreaktoren mit Arbeitsvolumen von 10 L (3x), 100 L (1x) und 500 L (1x). Die Bioreaktoren ersetzen oder ergänzen die bereits vorhandenen und noch zu beschaffenden Kapazitäten zur Kultivierung von Mikroorganismen im Maßstab von 1 ml bis 500 L.

Die Ausschreibung zur Beschaffung der fünf Bioreaktoren und des erforderlichen Zubehörs ist in drei Lose aufgeteilt. Die drei zu beschaffenden 10 L Bioreaktoren sind in Los 1 (3.1.1) zusammengefasst. Die zwei Bioreaktoren mit 100 L und 500 L Arbeitsvolumen sind zusammen in Los 2 (3.1.2) ausgeschrieben. Die Lose 1 und 2 umfassen jeweils die Bioreaktoren inklusive Steuer- und Kontrolleinheit(en), die Infrastruktur für die Versorgung der Bioreaktoren (Skid), die nötige Infrastruktur für die Messung und Steuerung der Prozessparameter mittels Sensoren (einschließlich der Anschlusskabel für Sensoren) sowie Steuer-PC und erforderliche Software.

Los 3 (3.1.3) umfasst die Sensoren zur kontinuierlichen Bestimmung von pH, pO_2 , Redoxpotential und Zelldichte für alle fünf in den Losen 1 und 2 ausgeschrieben Bioreaktoren.

Es ist dabei zulässig, auf nur eines oder mehrere der drei Lose anzubieten.

Die fünf zu beschaffenden Bioreaktoren werden in das modernisierte Biotechnikum des IMMB integriert. Die baulichen und technischen Gegebenheiten des Biotechnikums bilden somit die Rahmenbedingungen für die vorliegende Ausschreibung. Angebote auf die Lose 1 und 2, die mit

den in den folgenden Tabellen aufgeführten Maßen und technischen Angaben für die Medienversorgung nicht kompatibel sind, werden daher nicht berücksichtigt.

Der Leistungsbeschreibung sind detaillierte Grundrisse des Biotechnikums, inklusive der Position und Größe verfügbarer Flächen für die fünf Bioreaktoren, angefügt (Anlage 1).

Bauliche Gegebenheiten Biotechnikum	Maße
Raumgröße Biotechnikum (F5)	7,61 x 7,63 m
Raumhöhe	6,03 m
Raumhöhe bis Heizungs- und Lüftungseinbauten	5,64 m
Höhe bis Laufschiene Deckenkran	5,11 m
Höhe bis Unterkante Kranhaken (Laufkatze Deckenkran)	4,55 m

Medienversorgung	Verfügbare Leistung/Menge
Druckluft (Kaeser, SM 13T)	7,5 bar, 1,32 m ³ /min bzw. 10 bar, 1,08 m ³ /min
Dampf (Reindampferzeuger)	160 kW, 210 kg/h Dampf, 5 bar
Kühlwasserkreislauf (Kälteleistung)	90 kW

Weitere Anforderungen ergeben sich aus der geplanten Nutzung der Bioreaktoren.

3.1.1 Los 1: Drei 10 L Bioreaktoren

Bezeichnung der Komponente	enthalten Ja/Nein *	Detaillierte Angaben zu den Spezifikationen
Übergreifende technische Anforderungen an die 10 L Bioreaktoren:		
Kompakte Bauweise der Bioreaktoren (3x 10 L) inklusive kompletter Reaktorperipherie (alle benötigten Bauteile und Zubehör), Steuerungseinheit(en) und Medienzuführung sowie -abführung. Von den drei 10 L Bioreaktoren werden zwei nebeneinander aufgestellt und einer separat. Daraus ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Gesamtgröße der Bioreaktoren. Eine identische Bauweise und Größe sind dennoch wünschenswert.		

Zwei 10 L Bioreaktoren - maximale Grundfläche (gesamte Höhe): Breite x Tiefe (BxT): 2500 x 1200 mm - maximale Höhe (H): H: 2200 mm (inklusive aller Bauteile) Ein 10 L Bioreaktor - maximale Grundfläche (gesamte Höhe): Breite x Tiefe (BxT): 1500 x 1200 mm - maximale Höhe (H): H: 2200 mm (inklusive aller Bauteile) Die zur Verfügung stehende Fläche ist in den angehängten Grundrissen eingezeichnet (siehe Anlage 1).		
Vollständige Erreichbarkeit für Steuerung und Wartung von zwei Seiten, der vorderen und linken oder rechten Seite.		
Offenes Design mit hoher Erreichbarkeit und guter Zugänglichkeit aller für Betrieb und Wartungsarbeiten benötigten Bauteile und Komponenten.		
Montage des Bioreaktors, inklusive aller Anbauten und Rohrleitungen, und der Steuereinheit auf Lenkrollen		
Materialanforderungen: - Produktberührte Oberflächen: Edelstahl AISI 316L oder vergleichbar Oberflächenrauheit: $R_a \leq 0.8 \mu\text{m}$ (geschliffen oder elektropoliert) - Nicht-produktberührte Oberflächen: Edelstahl AISI 304 oder vergleichbar		
Technische Ausstattung der Bioreaktoren (10 L) für mikrobielle Prozesse (Bakterien, Hefen) mit Standardlaufzeiten von 24 - 200 h		
Temperierung (Heizen / Kühlen) der Bioreaktoren über einen Doppelmantel Temperierung über elektrische Heizung		

• Anschlussfähigkeit an den Kühlwasserkreislauf des Biotechnikums (90 kW Kühlleistung) • Möglichkeit zum Umschalten zwischen Kühlwasserkreislauf und Stadtwasser (enthärtetes Wasser) wünschenswert		
Sterilisierbarkeit (Sterilisation-in-Place, SIP) der Bioreaktoren sowie aller produktberührten Oberflächen und Leitungen über elektrische Heizung		
Sterilisierbarkeit (Sterilisation-in-Place, SIP) von Probenahme- und Ernteventilen mit Heißdampf • Anschlussfähigkeit an den Heißdampfkreislauf des Biotechnikums (160 kW, 210 kg/h Dampf)		
Steuereinheit(en) / Controller für simultanen Betrieb der drei 10 L Bioreaktor mit individuell einstellbaren Prozessparametern • Für die zwei nebeneinander aufgestellten Bioreaktoren sind sowohl eine gemeinsame als auch zwei getrennte Steuereinheiten zulässig		
• Netzanschluss: 400 V (50 Hz) oder 230 V (50 Hz)		
• geringer Wartungsaufwand		
Technische Anforderungen an die Prozess- und Bioreaktorsteuerung:		
Steuer- und Kontrolleinheit(en) zum parallelen Betrieb der drei 10 L Bioreaktoren mit individuell einstellbaren Parametern für beide Bioreaktoren. • Touchscreen zur einfachen Steuerung und Visualisierung der Bioreaktordaten.		
Individuelle, automatisierte Temperaturregelung für Sterilisation (SIP) und Kultivierung: • Sterilisation: $\geq 125\text{ °C}$ Genauigkeit Temperaturkontrolle: $\leq \pm 1,0\text{ °C}$ • Kultivierung: $15 - 70\text{ °C}$ Genauigkeit Temperaturkontrolle: $\leq \pm 0,5\text{ °C}$		

Individuelle Begasung mit Luft und N ₂ über separate Massenflussregler (MFC)		
Individuelle pH-Regelung über pH-Sensoren • Frei konfigurierbare pH-Kaskade zur automatisierten Anpassung des pH-Wertes • Konfigurierbare Pumpen für automatisierte, pH-gesteuerte Base- und Säurezugabe		
Individuelle pO ₂ -Regelung über pO ₂ -Sensoren • Frei konfigurierbare pO₂-Kaskade zur automatisierten Anpassung von Agitation und Begasungsrate (und weiterer Parameter)		
Druckkontrolle mit automatisierter Druckmessung und Regulierung über Druckventil • regulierbarer Druck: mindestens 0 - 1,5 barg • Überdruckkontrolle und Abschaltung der Begasung bei Überdruck (frei definierbarer Wert) • Überdruckventil		
Vordefinierte, automatisierte Prozedur für Sterilisation-In-Place (SIP)		
Möglichkeit zur Integration von ≥ 2 externen Pumpen und Waagen je Bioreaktor • Integration der Messwerte der externen Pumpen und Waagen in die Steuerung (Aufzeichnung, Darstellung, Kontrolle) der Bioreaktoren • Möglichkeit zur Ansteuerung der externen Pumpen über die Bioreaktorsteuerung • Möglichkeit zur Einbindung der externen Pumpen und Waagen für Fütterungsstrategien basierend auf Prozessparametern (z.B.: pO₂, Redoxpotential)		
Möglichkeit zur Integration von externen Geräten zur Quantifizierung von Gasen und Stoffen in der Bioreaktorabluft • Integration von Messwerten von Gassensoren (BlueVary, BlueSens gas sensor GmbH) in die Steuerung (Aufzeichnung, Darstellung, Kontrolle) der Bioreaktoren und/oder die Steuerungssoftware		

Integration von Messwerten von Geräten zur Quantifizierung von Stoffen im Abgas (z.B.: MS) in die Steuerung (Aufzeichnung, Darstellung, Kontrolle) wünschenswert		
Möglichkeit zur Anbindung der Bioreaktoren an Steuer-PC über Ethernet		
Technische Anforderungen an die Sensorik:		
Simultane Messung und Aufzeichnung von Temperatur, Leitfähigkeit, pH, pO ₂ , Redoxpotential und Zelldichte (Mindestanforderung an Kontrolleinheiten und Software)		
Individuelle Messung der Temperatur im Bioreaktor über Temperatur-Sensoren		
Individuelle Messung der Leitfähigkeit über höhenverstellbare Sensoren zur Bestimmung des Flüssigkeitsniveaus und der Schaumbildung		
- Voraussetzungen zur individuellen pH-Messung mit pH-Sensoren mit VP8 Anschluss. - Anschlusskabel zum Verbinden der pH-Sensoren mit der Steuereinheit(en) (3x). Anschlusstyp: VP8		
- Voraussetzungen zur individuellen pO₂-Messung mit optischen pO₂-Sensoren mit VP8 Anschluss. - Anschlusskabel zum Verbinden der pO₂-Sensoren mit der Steuereinheit(en) (3x) Anschlusstyp: VP8		
- Voraussetzungen zur individuellen Bestimmung des Redoxpotentials mit Redox-Sensoren mit VP8 Anschluss. - Anschlusskabel zum Verbinden der Redox-Sensoren mit der Steuereinheit(en) (3x) - Anschlusstyp: VP8		
- Voraussetzungen zur individuellen Bestimmung der Zelldichte mit Inline-Zelldichte-Sensoren, die sowohl Transmission als auch Reflexion messen. - Anschlussfähigkeit der Zelldichte-Sensoren an die Bioreaktorsteuerung über OPC UA oder VP8		

• Anschlusskabel zum Verbinden der Inline-Zelldichte-Sensoren mit der Steuereinheit(en) (3x) über die entsprechende Schnittstelle		
Spezifische technische Anforderungen an die 10 L Bioreaktoren (pro Reaktor)		
Bioreaktorgefäß: • Gesamtvolumen: ≥ 15 L • Arbeitsvolumen: $\leq 3 - 10$ L • Verhältnis von Höhe zu Breite: 2,5 - 3,0:1		
Temperaturbereich: • Gefäßanforderungen: mindestens -10 - 150 °C • Kultivierung: mindestens 15 - 70 °C • Sterilisation: ≥ 125 °C		
Druckbereich • Gefäßanforderungen: mindestens -1,0 - 3,5 barg • Kultivierung: mindestens 0 - 1,5 barg		
Antriebsmotor und Antriebsachse: • Antrieb mit Elektromotor • Antriebsmotor geeignet für hochviskose (scherverdünnende) Fermentationsbrühen (5000 mPa s, 20.000 mPa s bzw. 100.000 mPa s bei Scherraten von 10 s^{-1}, 1 s^{-1} bzw. $0,1\text{ s}^{-1}$) • Drehzahl/Agitation: mindestens 150 - 1000 U/min • Motorleistung: $\geq 1,5$ kW • spezifischer Leistungseintrag $\geq 10\text{ kW/m}^3$ • Gleitringdichtung zur Abdichtung der Antriebsachsendurchführung		
Rührer / Impeller (Antriebsachse) • 2 Rushton-Turbinen (Impeller) • optimierte Rührer für hochviskose Flüssigkeiten (z.B.: Intermig, Schrägblatt, Marine) in einer optimalen Rührerkonfiguration (Typen, Position, Anzahl) für hochviskose Flüssigkeiten		
4x Strömungsbrecher (Baffles) an der Reaktorwand zur Effizienzsteigerung der Durchmischung		
Begasungsanforderungen		

• Möglichkeit zur Begasung mit Druckluft und N₂ mit individuellen MFC für beide Gase • Sterilfilter für Luftzufuhr • Begasungsrate: 0,9 - 20 L/min • Begasung über Begasungsrohr (Ring Sparger oder vergleichbar) • zusätzliche Möglichkeit zur Headspace-Begasung		
Anforderungen an die Abluft • Sterilfilter für Abluft • wassergekühlter Abluftkühler, sterilisierbar (SIP) • Schaum-Sensor (high foam) in Abluftstrecke zur automatisierten Abschaltung der Begasung		
Anforderungen an die Deckelplatte: • Manometer • Überdruckventil Ports und Anschlüsse: • Ports und Anschlüsse für alle vorgesehenen An- und Einbauten • zusätzlich ≥ 4x 19 mm Ports		
Ports und Anschlüsse im Bioreaktorgefäß: Im oberen Teil des Gefäßes • Ports und Anschlüsse für alle vorgesehenen An- und Einbauten • zusätzlich ≥ 1x Ingold-Stutzen (25 mm, G1 1/4") Im unteren Teil des Gefäßes • Ports und Anschlüsse für alle vorgesehenen An- und Einbauten • ≥ 4x Ingold-Stutzen (25 mm, G1 1/4") für Sensoren • 1x Probenahmeventil (sterilisierbar mit Heißdampf) • 1x Ernteventil (sterilisierbar mit Heißdampf)		
Sensoren • Level Sensor mit Anschlusskabel (maximaler Füllstandsensor) • Temperatursensor mit Anschlusskabel • Antischaum-Sensor mit Anschlusskabel		

• 4x Sensorenadapter für Ingold-Stutzen		
• 3x Peristaltikpumpen für die automatisierte Zuführung von Säure, Base und Antischaum		
• 1x Peristaltikpumpe zum Zuführen von Nährlösungen • Pumprate: mindestens 0,5 - 120 mL/min		
Impfnadeln und Ventile • 2x Animpfnadeln mit Sterilhülse • 2x Mehrfach-Injektionsventile (verschließbar) für Flüssigzugaben (mindestens 3 Anschlüsse)		
Mechanischer Schaumzerstörer zur Montage auf die Rührwelle wünschenswert		
Anforderungen an Zubehör (gesamt):		
Zwei externe Peristaltikpumpen zum Zuführen von Nährlösungen • Pumprate: mindestens 0,5 - 3000 mL/min • Integrierbar in Bioreaktorsteuerung (Aufzeichnung, Darstellung, Kontrolle) und Steuersoftware		
Vorlageflaschen, inklusive Sterilfilter, für alle angebotenen Peristaltikpumpen		
Benötigtes Zubehör (komplett) zum Betrieb der drei Bioreaktoren (10 L)		
Häufig benötigte Ersatzteile pro Reaktor: O-Ringe (kompletter Satz), jeweils 2 zusätzliche Zu- und Abluftfilter		
Technische Anforderungen an den PC für die Steuerungssoftware:		
PC, Monitor, Tastatur & Maus inklusive Verbindungskabel • ein gemeinsamer PC für alle 10 L Bioreaktoren		
• aktuelles Windows-Betriebssystem		
• Netzanschluss: 230 V, 50 Hz		
Technische Anforderungen an die zugehörige Steuerungssoftware:		

Steuerungssoftware zum simultanen Betrieb der 10 L Bioreaktoren • Aufzeichnung und Kontrolle der Prozessparameter • grafischen Auswertung der aufgenommenen Daten und Prozessparameter		
• Vorgefertigte Kalibrierungsprozeduren für die Kalibrierung von pH- und pO₂-Sensoren		
• Vordefinierte Prozesse (Templates) wünschenswert		
• Integrierte Berechnung von Prozessparametern wie zum Beispiel OTR, CTR und RQ		
Flexible Programmierung zur Automation von Prozessen • textbasierte Programmiersprachen (C#, Visual Basic, etc.) • graphischen Programmiersprachen (Blockly oder vergleichbare Lösung) wünschenswert		
Einbindung von externen Geräten per Modbus, OPC-Client oder vergleichbarer Lösung • Möglichkeiten zur Prozessautomatisierung mit Daten von externen Geräten		
Manuelle Integration und Speicherung von offline gemessenen Analysewerten • Möglichkeiten zur Prozessautomatisierung auf Basis offline gemessener Analysewerte		
Datenbanklösung zum Archivieren und Vergleichen aufgezeichneter Prozesse wünschenswert		
Weitere Anforderungen:		
Installation und Inbetriebnahme der angebotenen Bioreaktoren und der Steuerungssoftware		
Training für den Betrieb und Instandhaltung der Bioreaktoren, sowie für die zugehörige Software • Vor-Ort-Training für mindestens 5 Personen • Mindestens ein Tag Training für Betrieb und Instandhaltung der Bioreaktoren		

• Mindestens ein Tag Training für Einführung in die Software und Prozesssteuerung		
Ausführliche Dokumentation zu den angebotenen Bioreaktoren (10 L): • Detaillierte Konstruktionszeichnung • Betriebsanleitung (Manual) in englischer und deutscher Sprache • Risikoeinschätzung und Sicherheitskonzept		
Lebensmitteltauglichkeit für die Bioreaktoren, inklusive aller produktberührten Oberflächen und Dichtungen, wünschenswert.		

*** Entscheidend für die Bewertung ist das "enthalten Ja/Nein"-Feld. Mit einem "Ja" erklärt der Anbieter verbindlich, dass diese Anforderung/Eigenschaft gemäß dieser Leistungsbeschreibung vollumfänglich von dem angebotenen Gerät erfüllt ist.**

Geben Sie detaillierte Angaben (technische Daten, Spannen, Genauigkeit, Präzision, etc.) zu den Spezifikationen in der dafür vorgesehenen Spalte „Detaillierte Angaben zu den Spezifikationen“ und fügen Sie dazu bitte aussagefähige Dokumentationen bei.

Bitte geben Sie diese Übersicht ausgefüllt zusammen mit Ihrem Angebot ab.

3.1.2 Los 2: 100 L und 500 L Bioreaktor

Bezeichnung der Komponente	enthalten Ja/Nein *	Detaillierte Angaben zu den Spezifikationen
Übergreifende technische Anforderungen an 100 L & 500 L Bioreaktor:		
Kompakte Bauweise der Bioreaktoren (100 L und 500 L) inklusive kompletter Reaktorperipherie (alle benötigten Bauteile und Zubehör), Steuerungseinheit(en) und Medienzuführung sowie -abführung. - maximale Grundfläche (gesamte Höhe): Breite x Tiefe (BxT): 3000 x 2000 mm, zusätzlich ein rechts anschließendes rechtwinkliges Trapez mit einer Breite von 1250 mm und Tiefen von 2000 mm (links) und 1250 mm (rechts) - maximale Höhe (h): H: 4500 mm (inklusive aller Bauteile) Die maximale Grundfläche schließt die gebäudeseitig benötigten Leitungen zur Medienversorgung und die Übergabepunkte mit ein. Anordnung der Bioreaktoren: 500 L Bioreaktor links (mit Zugang von der im Biotechnikum integrierten Stahlbühne), 100 L Bioreaktor rechts Die zur Verfügung stehende Fläche ist in den angehängten Grundrissen eingezeichnet (siehe Anlage 1).		
Deckelhöhe des Reaktorgefäßes ohne Aufbauten (Abstand Boden - Deckelplatte) 500 L Bioreaktor: 2650 - 3100 mm 100 L Bioreaktor: ≤ 2500 mm		
Wartungshöhe Bioreaktoren Alle Wartungsarbeiten, inklusive Entnahme der Rührwelle, sind mit dem Deckenkran des Biotechnikums durchführbar. Höhe bis Unterkante Kranhaken: 4550 mm		

Vollständige Erreichbarkeit für Steuerung und Wartung von zwei Seiten, der vorderen und der rechten Seite.		
Offenes Design mit hoher Erreichbarkeit und guter Zugänglichkeit aller für Betrieb und Wartungsarbeiten benötigten Bauteile und Komponenten.		
Materialanforderungen: • Produktberührte Oberflächen: Edelstahl AISI 316L oder vergleichbar Oberflächenrauheit: $R_a \leq 0.8 \mu\text{m}$ (geschliffen oder elektropoliert) • Nicht-produktberührte Oberflächen: Edelstahl AISI 304 oder vergleichbar		
Technische Ausstattung der Bioreaktoren (100 L & 500 L) für mikrobielle Prozesse (Bakterien, Hefen) mit Standardlaufzeiten von 24 - 200 h		
Temperierung (Heizen / Kühlen) der Bioreaktoren über einen Doppelmantel (einen pro Bioreaktor) • Anschlussfähigkeit an den Heißdampfkreislauf des Biotechnikums (160 kW, 210 kg/h Dampf) • Anschlussfähigkeit an den Kühlwasserkreislauf des Biotechnikums (90 kW Kühlleistung) • Möglichkeit zum Umschalten zwischen Kühlwasserkreislauf und Stadtwasser (enthärtetes Wasser)		
Sterilisierbarkeit (Sterilisation-in-Place, SIP) der Bioreaktoren sowie aller produktberührten Oberflächen und Leitungen mit Heißdampf (Reinwasser)		
Integriertes Cleaning-in-Place (CIP) der Bioreaktoren sowie aller fest verbauten, produktberührten Oberflächen. • Realisierung über CIP-Sprühkugel oder vergleichbare Lösung • Realisierung ohne zusätzliches Vorratsgefäß für die Reinigungslösung		

Steuereinheit(en) / Controller für simultanen Betrieb von 100 L und 500 L Bioreaktor mit individuell einstellbaren Prozessparametern Sowohl eine gemeinsame Steuereinheit als auch zwei getrennte Steuereinheiten sind zulässig		
Netzanschluss: 400 V (50 Hz) oder 230 V (50 Hz)		
geringer Wartungsaufwand		
Technische Anforderungen an die Prozess- und Bioreaktorsteuerung (100 L & 500 L):		
Steuer- und Kontrolleinheit(en) zum parallelen Betrieb von 100 L und 500 L Bioreaktor mit individuell einstellbaren Parametern für beide Bioreaktoren. Touchscreen zur einfachen Steuerung und Visualisierung der Bioreaktordaten.		
Individuelle, automatisierte Temperaturregelung für Sterilisation (SIP) und Kultivierung: - Sterilisation: $\geq 125\text{ °C}$ Genauigkeit Temperaturkontrolle: $\leq \pm 1,0\text{ °C}$ - Kultivierung: $15 - 70\text{ °C}$ Genauigkeit Temperaturkontrolle: $\leq \pm 0,5\text{ °C}$		
Individuelle Begasung mit Luft und N ₂ über separate Massenflussregler (MFC)		
Individuelle pH-Regelung über pH-Sensoren - Frei konfigurierbare pH-Kaskade zur automatisierten Anpassung des pH-Wertes - Konfigurierbare Pumpen für automatisierte, pH-gesteuerte Base- und Säurezugabe		
Individuelle pO ₂ -Regelung über pO ₂ -Sensoren Frei konfigurierbare pO₂-Kaskade zur automatisierten Anpassung von Agitation und Begasungsrate (und weiterer Parameter)		
Druckkontrolle mit automatisierter Druckmessung und Regulierung über Druckventil		

• regulierbarer Druck: mindestens 0 - 1,5 barg • Überdruckkontrolle und Abschaltung der Begasung bei Überdruck (frei definierbarer Wert) • Überdruckventil		
Vordefinierte, automatisierte Prozeduren für Sterilisation-In-Place (SIP) und Cleaning-In-Place (CIP)		
Möglichkeit zur Integration von ≥ 2 externen Pumpen und Waagen je Bioreaktor • Integration der Messwerte der externen Pumpen und Waagen in die Steuerung (Aufzeichnung, Darstellung, Kontrolle) der Bioreaktoren • Möglichkeit zur Ansteuerung der externen Pumpen über die Bioreaktorsteuerung • Möglichkeit zur Einbindung der externen Pumpen und Waagen für Fütterungsstrategien basierend auf Prozessparametern (z.B.: pO_2, Redoxpotential)		
Möglichkeit zur Integration von externen Geräten zur Quantifizierung von Gasen und Stoffen in der Bioreaktorabluft • Integration von Messwerten von Gassensoren (BlueVary, BlueSens gas sensor GmbH) in die Steuerung (Aufzeichnung, Darstellung, Kontrolle) der Bioreaktoren und/oder die Steuerungssoftware • Integration von Messwerten von Geräten zur Quantifizierung von Stoffen im Abgas (z.B.: MS) in die Steuerung (Aufzeichnung, Darstellung, Kontrolle) wünschenswert		
Möglichkeit zur Anbindung der Bioreaktoren an Steuer-PC über Ethernet		
Technische Anforderungen an die Sensorik:		
Simultanen Messung und Aufzeichnung von Temperatur, Leitfähigkeit, pH, pO_2 , Redoxpotential und Zelldichte (Mindestanforderung an Kontrolleinheiten und Software)		
• Individuelle Messung der Temperatur im Bioreaktor über Temperatur-Sensoren		

Individuelle Messung der Leitfähigkeit über höhenverstellbare Sensoren zur Bestimmung des Flüssigkeitsniveaus und der Schaumbildung		
- Voraussetzungen zur individuellen pH-Messung mit pH-Sensoren mit VP8 Anschluss. - Anschlusskabel zum Verbinden der pH-Sensoren mit der Steuereinheit(en) (2x). Anschlusstyp: VP8		
- Voraussetzungen zur individuellen pO₂-Messung mit optischen pO₂-Sensoren mit VP8 Anschluss. - Anschlusskabel zum Verbinden der pO₂-Sensoren mit der Steuereinheit(en) (2x) Anschlusstyp: VP8		
- Voraussetzungen zur individuellen Bestimmung des Redoxpotentials mit Redox-Sensoren mit VP8 Anschluss. - Anschlusskabel zum Verbinden der Redox-Sensoren mit der Steuereinheit(en) (2x) - Anschlusstyp: VP8		
- Voraussetzungen zur individuellen Bestimmung der Zelldichte mit Inline-Zelldichte-Sensoren, die sowohl Transmission als auch Reflexion messen. - Anschlussfähigkeit der Zelldichte-Sensoren an die Bioreaktorsteuerung über OPC UA oder VP8 - Anschlusskabel zum Verbinden der Inline-Zelldichte-Sensoren mit der Steuereinheit(en) (2x) über die entsprechende Schnittstelle		
Spezifische technische Anforderungen an den 100 L Bioreaktor		
Bioreaktorgefäß: - Gesamtvolumen: 150 L - Arbeitsvolumen: ≤ 20 - 100 L - Verhältnis von Höhe zu Breite: 2,8 - 3,0:1		
Temperaturbereich: - Gefäßanforderungen: mindestens -10 - 150 °C - Kultivierung: mindestens 15 - 70 °C - Sterilisation: ≥ 125 °C		

Druckbereich • Gefäßanforderungen: mindestens -1,0 - 3,5 barg • Kultivierung: mindestens 0 - 1,5 barg		
Antriebsmotor und Antriebsachse: • Antrieb von unten mit Elektromotor • Antriebsmotor geeignet für hochviskose (scherverdünnende) Fermentationsbrühen (5000 mPa s, 20.000 mPa s bzw. 100.000 mPa s bei Scherraten von 10 s^{-1}, 1 s^{-1} bzw. $0,1\text{ s}^{-1}$) • Drehzahl/Agitation: mindestens 75 - 750 U/min • Motorleistung: $\geq 1,8\text{ kW}$ • spezifischer Leistungseintrag $\geq 10\text{ kW/m}^3$ • Gleitringdichtung zur Abdichtung der Antriebsachsendurchführung		
Rührer / Impeller (Antriebsachse) • 3 Rushton-Turbinen (Impeller) • optimierte Rührer für hochviskose Flüssigkeiten (z.B.: Intermig, Schrägblatt, Marine) in einer optimalen Rührerkonfiguration (Typen, Position, Anzahl) für hochviskose Flüssigkeiten		
4x Strömungsbrecher (Baffles) an der Reaktorwand zur Effizienzsteigerung der Durchmischung		
Begasungsanforderungen • Möglichkeit zur Begasung mit Druckluft und N_2 mit individuellen MFC für beide Gase • Sterilfilter für Luftzufuhr • Begasungsrate: 6 - 200 L/min • Begasung über Begasungsrohr (Ring Sparger oder vergleichbar) • zusätzliche Möglichkeit zur Headspace-Begasung		
Anforderungen an die Abluft • beheizbare Abluftstrecke wünschenswert • Sterilfilter für Abluft, inklusive beheiztem Filtergehäuse • wassergekühlter Abluftkühler, demontierbar und sterilisierbar (SIP)		

• Abluftstrecke (Rohr) die anstelle des Abluftkühlers eingesetzt werden kann • Schaum-Sensor (high foam) in Abluftstrecke zur automatisierten Abschaltung der Begasung		
Anforderungen an die Deckelplatte: • Manometer • Überdruckventil Ports und Anschlüsse: • Ports und Anschlüsse für alle vorgesehenen An- und Einbauten • zusätzlich ≥ 1x Steril-Flanschverbindungen nach Stand der Technik • zusätzlich ≥ 6x 19 mm Ports		
Hebevorrichtung zum Anheben der Deckelplatte		
Freistehende, frei positionierbare (auf Rollen) Plattform mit Leiter für Arbeiten am Reaktordeckel		
Ports und Anschlüsse im Bioreaktorgefäß: Im oberen Teil des Gefäßes • Ports und Anschlüsse für alle vorgesehenen An- und Einbauten • zusätzlich ≥ 1x Steril-Flanschverbindungen nach Stand der Technik • zusätzlich ≥ 2x Ingold-Stutzen (25 mm, G1 1/4") Im unteren Teil des Gefäßes • Ports und Anschlüsse für alle vorgesehenen An- und Einbauten • ≥ 4x Ingold-Stutzen (25 mm, G1 1/4") für Sensoren • 1x Probenahmeventil (sterilisierbar mit Heißdampf) • 1x Ernteventil (sterilisierbar mit Heißdampf)		
Sensoren • Level Sensor mit Anschlusskabel (maximaler Füllstandsensor) • Temperatursensor mit Anschlusskabel • Antischaum-Sensor mit Anschlusskabel		

• 4x Sensorenadapter für Ingold-Stutzen		
• 3x Peristaltikpumpen für die automatisierte Zuführung von Säure, Base und Antischaum		
• 1x Peristaltikpumpe zum Zuführen von Nährlösungen • Pumprate: mindestens 0,8 - 150 mL/min		
Impfnadeln und Ventile • 2x Animpfnadeln mit Sterilhülse • 2x Mehrfach-Injektionsventile (verschließbar) für Flüssigzugaben (mindestens 3 Anschlüsse)		
Integriertes Cleaning-in-Place (CIP) • Realisierung über CIP-Sprühkugel oder vergleichbare Lösung		
Mechanischer Schaumzerstörer mit eigenem Antrieb (Schaumzentrifuge)		
Technische Anforderungen an den 500 L Bioreaktor		
Bioreaktorgefäß: • Gesamtvolumen: 650 - 750 L • Arbeitsvolumen (mindestens): $\leq 150 - 500$ L • Verhältnis von Höhe zu Breite (H/B): 3.0:1		
Temperaturbereich: • Gefäßanforderungen: mindestens -10 - 150 °C • Kultivierung: mindestens 15 - 70 °C • Sterilisation: ≥ 125 °C		
Druckbereich • Gefäßanforderungen: mindestens -1,0 - 3,5 barg • Kultivierung: mindestens 0 - 1,5 barg		
Antriebsmotor und Antriebsachse: • Antrieb von unten mit Elektromotor • Antriebsmotor geeignet für hochviskose (scherverdünnende) Fermentationsbrühen (5000 mPa s, 20.000 mPa s bzw. 100.000 mPa s bei Scherraten von 10 s^{-1}, 1 s^{-1} bzw. $0,1\text{ s}^{-1}$)		

• Drehzahl/Agitation: mindestens 75 - 500 U/min • Motorleistung: $\geq 7,5$ kW • spezifischer Leistungseintrag ≥ 10 kW/m³ • Gleitringdichtung zur Abdichtung der Antriebsachsendurchführung		
Rührer / Impeller (Antriebsachse) • 3 Rushton-Turbinen (Impeller) • optimierte Rührer für hochviskose Flüssigkeiten (z.B.: Intermig, Schrägblatt, Marine) in einer optimalen Rührerkonfiguration (Typen, Position, Anzahl) für hochviskose Flüssigkeiten		
4x Strömungsbrecher (Baffles) an der Reaktorwand zur Effizienzsteigerung der Durchmischung		
Begasungsanforderungen • Möglichkeit zur Begasung mit Druckluft und N₂ mit individuellen MFC für beide Gase • Sterilfilter für Luftzufuhr • Begasungsrate: 45 - 1000 L/min • Begasung über Begasungsrohr (Ring Sparger oder vergleichbar) • zusätzliche Möglichkeit zur Headspace-Begasung		
Anforderungen an die Abluft • beheizbare Abluftstrecke wünschenswert • Sterilfilter für Abluft, inklusive beheiztem Filtergehäuse • wassergekühlter Abluftkühler, demontierbar und sterilisierbar (SIP) • Abluftstrecke (Rohr) die anstelle des Abluftkühlers eingesetzt werden kann • Schaum-Sensor (high foam) in Abluftstrecke zur automatisierten Abschaltung der Begasung		
Anforderungen an die Deckelplatte: • Manometer • Überdruckventil Ports und Anschlüsse: • Ports und Anschlüsse für alle vorgesehenen An- und Einbauten		

• zusätzlich ≥ 1 x Steril-Flanschverbindungen nach Stand der Technik • zusätzlich ≥ 6 x 19 mm Ports		
Möglichkeit zum Anheben der Deckelplatte mit dem Deckenkran des Biotechnikums		
Ports und Anschlüsse im Bioreaktorgefäß: Im oberen Teil des Gefäßes • Ports und Anschlüsse für alle vorgesehenen An- und Einbauten • zusätzlich ≥ 1 x Steril-Flanschverbindungen nach Stand der Technik • zusätzlich ≥ 2 x Ingold-Stutzen (25 mm, G1 $\frac{1}{4}$") Im unteren Teil des Gefäßes • Ports und Anschlüsse für alle vorgesehenen An- und Einbauten • ≥ 4 x Ingold-Stutzen (25 mm, G1 $\frac{1}{4}$") für Sensoren • 1x Probenahmeventil (sterilisierbar mit Heißdampf) • 1x Ernteventil (sterilisierbar mit Heißdampf)		
Sensoren • Level Sensor mit Anschlusskabel (maximaler Füllstandsensor) • Temperatursensor mit Anschlusskabel • Antischaum-Sensor mit Anschlusskabel		
• 4x Sensorenadapter für Ingold-Stutzen		
• 3x Peristaltikpumpen für die automatisierte Zuführung von Säure, Base und Antischaum		
• 1x Peristaltikpumpe zum Zuführen von Nährlösungen • Pumprate: mindestens 2 - 200 mL/min		
Impfnadeln und Ventile • 2x Animpfnadeln mit Sterilhülse • 2x Mehrfach-Injektionsventile (verschließbar) für Flüssigzugaben (mindestens 3 Anschlüsse)		

Integriertes Cleaning-in-Place (CIP) Realisierung über CIP-Sprühkugel oder vergleichbare Lösung		
Mechanischer Schaumzerstörer mit eigenem Antrieb (Schaumzentrifuge)		
Anforderungen an Zubehör (gesamt):		
Zwei externe Peristaltikpumpen zum Zuführen von Nährlösungen - Pumprate: mindestens 0,5 - 3000 mL/min - Integrierbar in Bioreaktorsteuerung (Aufzeichnung, Darstellung, Kontrolle) und Steuersoftware		
Vorlageflaschen, inklusive Sterilfilter, für alle angebotenen Peristaltikpumpen		
Benötigtes Zubehör (komplett) zum Betrieb der Bioreaktoren (100 & 500 L)		
Häufig benötigte Ersatzteile pro Reaktor: O-Ringe (kompletter Satz), jeweils 2 zusätzliche Zu- und Abluftfilter		
Technische Anforderungen an den PC für die Steuerungssoftware:		
PC, Monitor, Tastatur & Maus inklusive Verbindungskabel ein PC für 100 L und 500 L Bioreaktor gemeinsam		
aktuelles Windows-Betriebssystem		
Netzanschluss: 230 V, 50 Hz		
Technische Anforderungen an die zugehörige Steuerungssoftware:		
Steuerungssoftware zum simultanen Betrieb des 100 L und 500 L Bioreaktors - Aufzeichnung und Kontrolle der Prozessparameter - grafischen Auswertung der aufgenommenen Daten und Prozessparameter		
Vorgefertigte Kalibrierungsprozeduren für die Kalibrierung von pH- und pO₂-Sensoren		

• Vordefinierte Prozesse (Templates) wünschenswert		
• Integrierte Berechnung von Prozessparametern wie zum Beispiel OTR, CTR und RQ		
Flexible Programmierung zur Automation von Prozessen • textbasierte Programmiersprachen (C#, Visual Basic, etc.) • graphischen Programmiersprachen (Blockly oder vergleichbare Lösung) wünschenswert		
Einbindung von externen Geräten per Modbus, OPC-Client oder vergleichbarer Lösung • Möglichkeiten zur Prozessautomatisierung mit Daten von externen Geräten		
Manuelle Integration und Speicherung von offline gemessenen Analysewerten • Möglichkeiten zur Prozessautomatisierung auf Basis offline gemessener Analysewerte		
Datenbanklösung zum Archivieren und Vergleichen aufgezeichneter Prozesse wünschenswert		
Weitere Anforderungen:		
Installation und Inbetriebnahme der angebotenen Bioreaktoren und der Steuerungssoftware		
Training für den Betrieb und Instandhaltung der Bioreaktoren, sowie für die zugehörige Software • Vor-Ort-Training für mindestens 5 Personen • Mindestens ein Tag Training für Betrieb und Instandhaltung der Bioreaktoren • Mindestens ein Tag Training für Einführung in die Software und Prozesssteuerung		
Ausführliche Dokumentation zu den angebotenen Bioreaktoren (100 L & 500 L): • Detaillierte Konstruktionszeichnung • Betriebsanleitung (Manual) in englischer und deutscher Sprache		

• Risikoeinschätzung und Sicherheitskonzept		
Lebensmitteltauglichkeit für die Bioreaktoren, inklusive aller produktberührten Oberflächen und Dichtungen, wünschenswert.		

Optional:

Bezeichnung der Komponente	enthalten Ja/Nein *	Detaillierte Angaben zu den Spezifikationen
Option 1: Wägezelle zur Gewichtsbestimmung des Reaktorgefäßes inklusive Reaktorinhalt (Medium, Kultur, ...) • Genauigkeit: $\leq \pm 3$ % vom Reaktorinhalt		
Option 2: Integration von zwei 30 L Bioreaktoren (Satorius, BioStat Cplus) in die Steuerungssoftware • Steuerung und Kontrolle aller Bioreaktor- und Prozessparameter über Software • Aufzeichnung und graphische Darstellung der Prozessparameter in Software Informationen zu der Konfiguration der beiden 30 L Bioreaktoren sind den angehängten Konfigurationen zu entnehmen (Anlage 2 & 3)		
Option 3: Bodenwaage für externes Vorlagegefäß (Feedvessel) mit einem Gewicht bis zu 1500 kg • Integrierbar in Bioreaktorsteuerung (Aufzeichnung, Darstellung, Kontrolle) und Steuersoftware		

* **Entscheidend für die Bewertung ist das "enthalten Ja/Nein"-Feld. Mit einem "Ja" erklärt der Anbieter verbindlich, dass diese Anforderung/Eigenschaft gemäß dieser Leistungsbeschreibung vollumfänglich von dem angebotenen Gerät erfüllt ist.**

Geben Sie detaillierte Angaben (technische Daten, Spannen, Genauigkeit, Präzision, etc.) zu den Spezifikationen in der dafür vorgesehenen Spalte „Detaillierte Angaben zu den Spezifikationen“ und fügen Sie dazu bitte aussagefähige Dokumentationen bei.

Bitte geben Sie diese Übersicht ausgefüllt zusammen mit Ihrem Angebot ab.

3.1.3 Los 3: Sensoren zur Bestimmung von pH, pO₂, Redoxpotential und Zelldichte

Bezeichnung der Komponente	enthalten Ja/Nein *	Detaillierte Angaben zu den Spezifikationen
Technische Anforderungen an die Sensoren für die 10 L, 100 L und 500 L Bioreaktoren:		
5 pH-Inline-Sensoren zur Bestimmung des pH-Werts in 10 L, 100 L und 500 L Bioreaktoren: • Länge der Sensoren: 120 mm • Messprinzip: potentiometrische pH-Messung • druckbeaufschlagtes Referenzsystem mit kontrollierter Elektrolytabgabe • dauerhaft stabile, driftarme und reproduzierbare Messung (nach wiederholten Autoklavierzyklen) • Autoklavierbar bis 121 °C • Anschlusstyp: VP8		
5 optische pO ₂ -Inline-Sensoren zur Bestimmung des Gelöst-Sauerstoff in 10 L, 100 L und 500 L Bioreaktoren: • Länge der Sensoren: 120 mm • Messprinzip: optische Sauerstoffmessung mit Lumineszenzverfahren • dauerhaft stabile, driftarme und reproduzierbare Messung (nach wiederholten Autoklavierzyklen) • Austauschbare Sensorkappen mit hoher chemischer Beständigkeit, hoher Lebensdauer und geringem Kalibrieraufwand • Autoklavierbar bis 121 °C • Anschlusstyp: VP8		
5 Redox-Inline-Sensoren zur Bestimmung des Redoxpotentials in 10 L, 100 L und 500 L Bioreaktoren: • Länge der Sensoren: 120 mm • Messprinzip: potentiometrische Redoxmessung • dauerhaft stabile, driftarme und reproduzierbare Messung (nach wiederholten Autoklavierzyklen) • wartungsarmes Referenzsystem mit hoher Langzeitstabilität • Autoklavierbar bis 121 °C • Anschlusstyp: VP8		

5 optische Inline-Sensoren zur Bestimmung der Zelldichte in 10 L, 100 L und 500 L Bioreaktoren: • Länge der Sensoren: 120 mm • Messprinzip: Transmission und Reflexion im Nahinfrarotbereich (optische Dichtemessung) • Messbereich bis 200 g/L CDW mit hoher Linearität über gesamten Messbereich ($\leq \pm 1$ % Abweichung) • hohe Genauigkeit (± 1 %) • Autoklavierbar bis 121 °C • Anschlusstyp: VP8 oder über OPC UA		
---	--	--

Optional:

Bezeichnung der Komponente	enthalten Ja/Nein *	Detaillierte Angaben zu den Spezifikationen
Option 1: Notwendiges Zubehör für den Anschluss der Inline-Zelldichte-Sensoren an das Bioreaktoren über OPC UA Schnittstelle • OPC Converter • Datenkabel für Sensoren		
Option 2: Notwendiges Zubehör für die drahtlose Kommunikation, Konfiguration und Wartung der Inline-Zelldichte-Sensoren		

* **Entscheidend für die Bewertung ist das "enthalten Ja/Nein"-Feld. Mit einem "Ja" erklärt der Anbieter verbindlich, dass diese Anforderung/Eigenschaft gemäß dieser Leistungsbeschreibung vollumfänglich von dem angebotenen Gerät erfüllt ist.**

Geben Sie detaillierte Angaben (technische Daten, Spannen, Genauigkeit, Präzision, etc.) zu den Spezifikationen in der dafür vorgesehenen Spalte „Detaillierte Angaben zu den Spezifikationen“ und fügen Sie dazu bitte aussagefähige Dokumentationen bei.

Bitte geben Sie diese Übersicht ausgefüllt zusammen mit Ihrem Angebot ab.

3.2 Liefer- und Zahlungsbedingungen

Der Auftragnehmer trägt das Risiko sowie sämtliche Kosten für die Lieferung (bspw. Zölle, Fracht- und Speditionskosten) der angebotenen Bioreaktoren (Lose 1 & 2) sowie der Sensoren (Los 2) („Lieferung frei Verwendungsstelle“). Der Auftragnehmer hat die Ware gebrauchsfertig anzuliefern, Verpackungs- und Transportmaterial ist zu entsorgen / zurückzunehmen.

Der Anlieferort und Aufstellungsort ist

**Institut für Molekulare Mikrobiologie und Biotechnologie (IMMB)
Corrensstraße 3
48149 Münster.**

Nach derzeitiger Planung sollen die Lieferung, Inbetriebnahme, Abnahme und das Training für die Lose 1 & 2 (Bioreaktoren) zwischen Februar und Juni 2028 erfolgen. Die Lieferung der Sensoren soll im Februar 2028 erfolgen. Das Projekt MultiScale endet im Oktober 2028. Sollten sich an dieser Planung seitens der Uni MS Änderungen ergeben, werden diese rechtzeitig mit dem Auftragnehmer abgestimmt. Änderungen dieser Art haben keinen Einfluss auf die angebotenen Konditionen oder Lieferzeiten /s. auch Kap. 2.5 d)).

Die Zahlung erfolgt nach Rechnungsstellung durch den Auftragnehmer mit einem Zahlungsziel von 30 Tagen.

Die Rechnungsstellung erfolgt digital an den zentralen Rechnungseingang und kann auf einem der beiden folgenden Wege gestellt werden

- I. als PDF-Datei an die folgende E-Mail-Adresse: invoice@uni-muenster.de oder
- II. als XRechnung wie folgt: XRechnungen übersenden Sie bitte an das Landesportal NRW unter Nutzung unserer LeitwegID 05515-06002-34.

In der Rechnung sind die SAP-Bestell-Nr. sowie der Leistungsempfänger unbedingt anzugeben, damit die Rechnung zugeordnet werden kann. Diese Angaben teilt Ihnen der Auftraggeber im Laufe des Projektes / der Beschaffung mit.

Grundsätzlich zahlt die UNI MS keinen Vorschuss. Die Zahlung des Gesamtpreises für die ausgeschriebenen Geräte erfolgt nach dem folgenden Plan:

Los 1: Drei 10 L Bioreaktoren

- | | |
|---|------------|
| • Meilenstein 1: Nach Auftragsbestätigung gegen Bankbürgschaft | 30% |
| • Meilenstein 2: Nach Lieferung | 60% |
| • Meilenstein 3: Nach erfolgreicher Abnahme (s. auch Kap. 3.3) | 10% |

Los 2: 100 L und 500 L Bioreaktor

- | | |
|---|------------|
| • Meilenstein 1: Nach Auftragsbestätigung gegen Bankbürgschaft | 30% |
| • Meilenstein 2: Nach Lieferung | 60% |
| • Meilenstein 3: Nach erfolgreicher Abnahme (s. auch Kap. 3.3) | 10% |

Los 3: Sensoren zur Bestimmung von pH, Zelldichte, pO₂ und Redoxpotential

- | | |
|--|-------------|
| • Meilenstein 1: Nach Lieferung und erfolgreicher Abnahme | 100% |
|--|-------------|

3.3 Abnahme

Förmliche/rechtsgeschäftliche Abnahme

Die beauftragten Leistungen werden förmlich abgenommen. Dadurch stellt der Auftraggeber/die Auftraggeberin rechtsgeschäftlich fest, dass der Vertrag erfüllt ist.

Sollte keine förmliche Abnahme vereinbart worden sein, kann jede Vertragspartei diese schriftlich verlangen. Die förmliche Abnahme muss, sofern die Abnahmevoraussetzungen gemäß dieser Leistungsbeschreibung gegeben sind, innerhalb von 20 Arbeitstagen durchgeführt werden. Ansonsten gilt die Leistung als abgenommen. Eine reine Inbetriebnahme nach der Fertigstellung der Leistung gilt in keinem Fall als Abnahme und wird hiermit ausdrücklich ausgeschlossen.

Die förmliche Abnahme wird auf der Grundlage der Checkliste "Abnahmeprotokoll" durchgeführt und dokumentiert.

Abnahmeprotokolle des Auftragnehmers haben keine Gültigkeit. Für die Abnahme bzw. die Werksabnahme sind die Protokolle und Listen entsprechend zu kennzeichnen.

Voraussetzungen der förmlichen/rechtsgeschäftlichen Abnahme

Der Auftragnehmer/Die Auftragnehmerin hat, nachdem er/sie seine/ihre Leistungen vollständig und vertragsgerecht erbracht hat, den Auftraggeber/die Auftraggeberin schriftlich zur förmlichen Abnahme aufzufordern. Voraussetzungen dafür, dass die Abnahme verlangt werden kann, sind insbesondere die Fertigstellung der Leistung, die Vorlage vereinbarter Funktionsnachweise, die rechtzeitige Übergabe sämtlicher vertraglich vereinbarter, gesetzlich oder sonst ordnungsrechtlich geschuldeter Dokumente sowie die Durchführung eines

vertraglich vereinbarten erfolgreichen Probetriebs. Hinsichtlich der vorgenannten Pflichten hat der Auftragnehmer/die Auftragnehmerin die vertraglich festgelegten Fristen zu beachten.

Gefahrenübergang

Die Gefahren, die mit der beauftragten Leistung verbunden sind, gehen erst mit erfolgter Abnahme auf den Auftraggeber/die Auftraggeberin über.

Wiederholung der Abnahme

Muss die Abnahme aus Gründen, die der Auftragnehmer/die Auftragnehmerin zu vertreten hat, wiederholt werden, so trägt er/sie alle damit verbundenen Kosten.

Abnahmeverhinderung des Auftraggebers/der Auftraggeberin

Sollte der Auftraggeber/die Auftraggeberin an der Abnahme aus Gründen verhindert sein, die zu seinem Verantwortungsbereich gehören, so wird der Auftragnehmer/die Auftragnehmerin den Vertragsgegenstand bis zur Abnahme auf Kosten des Auftraggebers/der Auftraggeberin einlagern. Der Auftragnehmer/die Auftragnehmerin kann eine wertanteilige Vergütung gegen Stellung einer Vertragserfüllungsbürgschaft verlangen. Die Kosten der Bürgschaft trägt der Auftraggeber/die Auftraggeberin. Über alle weiteren Fragen wie beispielsweise die Festlegung eines neuen Terminplans oder den Eigentumserwerb werden die Vertragsparteien eine, der Situation angepasste, Vereinbarung treffen.

Sonstige Vereinbarungen

Sollte sechs Monate nach der Installation das Gerät aufgrund von Mängeln nicht abgenommen werden können, wird der Universität Münster vom Auftragnehmer/von der Auftragnehmerin das einseitige Recht eingeräumt, einzelne Komponenten des Gerätes durch Komponenten von Drittanbietern nach Vorgaben der Universität Münster zu ersetzen.

3.4 Preisblatt

Ein spezielles Preisblatt wird für das Angebot nicht vorgegeben. Der Anbieter/die Anbieterin wird angehalten, ein möglichst detailliertes Angebot abzugeben.

4 Erklärung zur Energieeffizienz und Serviceleistungen

Bitte füllen Sie die folgenden Tabellen zu den unter Kap. 2.9 geforderten Energie- und Umwelteffizienz sowie den Serviceleistungen aus und geben Sie die entsprechenden Werte an.

Energie- und Umwelteffizienz	Konkreter Wert
Lose 1 & 2: Energieverbrauch (Strom- und Dampfverbrauch) für eine Vollsterilisation (121 °C, 20 min, 100 % Arbeitsvolumen) in kWh.	
Lose 1 & 2: Durchschnittlicher Energieverbrauch in kWh für die angebotenen Bioreaktoren, inklusive aller angebotenen Komponenten. Für eine komplette mikrobielle Fermentation, inklusive Aufheizphase, mit folgenden Betriebsparametern: - Laufzeit: 48 h - Temperatur: 30 °C - Rührleistung / Drehzahl: 300 rpm (Rushton-Impeller in Wasser, 100 % Arbeitsvolumen) - Begasungsrate: 1 vvm (Druckluft)	
Los 3: Durchschnittlicher Energieverbrauch in kWh der einzelnen angebotenen Sensoren im kontinuierlichen Messbetrieb.	
Lose 1, 2 & 3: Verfügbarkeit von Ersatzteilen und Service-Technikern in Jahren	

Diese Tabelle ist ausgefüllt mit dem Angebot abzugeben.

Fügen Sie dazu bitte aussagefähige Dokumentationen bei.

Serviceleistungen	Konkreter Wert
Technischer Service aus einer Hand für die in den Losen 1 und 2 ausgeschriebenen Bioreaktoren samt Software	
Reaktionszeit des technischen Telefonservices in Tagen	
Zeitspanne in Tagen, bis ein Techniker vor Ort (IMMB, Münster) ist, um Reparaturen und technische Arbeiten durchzuführen	
Kosten für den technischen Service nach Ablauf von Garantie und Gewährleistung: telefonischer Service und technischer Vor-Ort-Service (Arbeitsstunde, Reisekosten nach Münster).	

Diese Tabelle ist ausgefüllt mit dem Angebot abzugeben.

Fügen Sie dazu bitte aussagefähige Dokumentationen bei.

5 Angaben im Angebot

Bitte geben Sie im Angebot neben der unter GP 2.2 genannten Vergabenummer 2026_140_MK auf die EFRE-Projektnummer EFRE-20600128 an.

Neben einem detaillierten Angebot mit allen notwendigen Informationen und Dokumentationen zur Prüfung des Angebots hinsichtlich der geforderten Leistung (s. Kap. 3) sind dem Angebot folgende Informationen zu allen Vertragspartnern beizufügen:

- Name und Umsatzsteuer-Identifikationsnummer oder Steuer-Identifikationsnummer des Auftragnehmers,
- Vor- und Nachnamen, Geburtsdaten und Umsatzsteuer-Identifikationsnummern oder Steuer-Identifikationsnummern der Personen, in deren Eigentum oder unter deren Kontrolle die Vertragspartner gemäß Artikel 3 Absatz 6 der Richtlinie (EU) 2015/849 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Mai 2015 zur Verhinderung der Nutzung des Finanzsystems zum Zwecke der Geldwäsche und der Terrorismusfinanzierung, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 648/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinie 2005/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und der Richtlinie 2006/70/EG der Kommission (ABl. L 141 vom 5.6.2015, S. 73), die zuletzt durch die Richtlinie (EU) 2024/1060 (ABl. L, 2024/1640, 19.06.2024) geändert worden ist, stehen.

6 Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Grundrisszeichnung Biotechnikum

Anlage 2: Konfiguration_30L_DCU4_92_CP_D027D

Anlage 3: Konfiguration_30L_DCU4_92_CP_C048G

7 Liste einzureichender Unterlagen

Mit dem Angebot und (falls gefordert dem Preisblatt) sind zwingend alle im Formular „325 - Zusammenstellung Angebotsunterlagen“ aufgeführten Unterlagen einzureichen.