

Bieter:

Firmenname:

Adresse:

Ust-ID:

HRB/HRA-Nummer und Registergericht:

Unterschrift (Textform) und Datum:

Angebotssumme

Summe (netto):		€
Rabatt:		%
Summe (netto) abzüglich Rabatt:		€
Umsatzsteuer:		€
Angebotssumme (brutto): (Komplett-Preis inkl. Rabatt und MwSt.)		€
Skonto:		%
bei einer Bezahlung der Rechnung innerhalb von:	30	Tagen.

Wir bestätigen die Einhaltung der Mindestanforderungen dieser Leistungsbeschreibung.

Ort, Datum

Unterschrift

1 Gerätebeschreibung und Lieferumfang

Die Ausschreibung umfasst die Lieferung, Aufbau und Inbetriebnahme einer Universalfräsmaschine inkl. Schulung und erweiterten Funktionalitäten.

Das hochproduktive 5-Achs CNC-Fräszentrum für die Komplettbearbeitung von komplexen Werkstücken muss geeignet sein für praxisgerechte Industrieforschung und -ausbildung und folgende Mindestvoraussetzungen erfüllen, welche durch umfangreiches Prospektmaterial und technische Daten zur Maschine dokumentiert sind.

Grundmaschine CNC-Fräsmaschine Allgemeine Angaben

Technologien:	Fräsen (5-achs simultan), Bohren
Maschinenachsen:	X, Y, Z, A-B, C
Zentralschmierung:	Zentrales Schmiersystem mit Impulsschmierung und elektrischer Überwachung
Schutzeinrichtung:	gemäß EU-Richtlinien, Schutzleitungssystem (Schutzerdung) Geschlossene Maschinenabdeckung mit verschiebbaren Türen an der Bedienungsseite, mit elektrischer Überwachung und elektro-magnetischer Verriegelung gemäß UVV. Alle Maschinenbaugruppen sind gegenüber dem Späneraum späne- und spritzwasserdicht abgedeckt

Folgende Positionen sind zwingend als Bestandteil der Grundausstattung anzubieten. Sie stellen ebenfalls Mindestanforderungen und damit Ausschlusskriterien dar. Sie sind im Hauptangebot gesondert aufzuführen:

- Mindestanforderungen Kundendienst/ Support/ Gewährleistung:
 - Deutsch- oder englischsprachiger Ansprechpartner
 - Erreichbarkeit: Mo – Fr, 9:00 bis 15:00 Uhr (MEZ)
 - Vorortservice innerhalb einer Woche
 - Gewährleistung mind. 18 Monate (Frässpindel 36 Monate)
- Folgende Dokumente sind in gedruckter sowie digitaler Form (PDF) in deutscher und englischer Sprache bereitzustellen:
 - Layout, Aufstellpläne (müssen dem Angebot beiliegen)
 - Belastungsangaben Fundament (müssen dem Angebot beiliegen)
 - CE-Konformitätserklärung (müssen dem Angebot beiliegen)
 - Prospektmaterial und technische Daten zur Maschine (müssen dem Angebot beiliegen)
 - Risikobeurteilung (Gefahrstoffe, Gefährdungsbeurteilung etc.) – nur bei Auslieferung der Maschine
 - Bedienungs-, Betriebs- und Wartungsanleitung – nur bei Auslieferung der Maschine
 - Elektro-, Hydraulik-, Pneumatikplan – nur bei Auslieferung der Maschine
- Sicherheitseinrichtungen
 - Schutztür mit Sicherheitsscheibe
 - Not-Aus Taster an Bedienpanel
 - sowie CE-Kennzeichnung der kompletten Maschine
- Verpackung, Transport, Inbetriebnahme
 - Die Maschine ist in geeigneter Weise zu verpacken und gesichert (Anschlagmittel, Sicherungstangen, Leisten etc. zur Achs- und Türsicherung) an den Aufstellort zu verbringen. Transportsicherungen verbleiben beim Käufer.

- Die Aufstellung und Inbetriebnahme erfolgt durch den Maschinenhersteller.
- **Schulungspaket - Basis**
 - Ziel: Qualifikation von Bedien- und Instandhaltungspersonal (min. 3 Personen) für die sichere Handhabung, Programmierung und einfache Wartung der Maschine
Zeitpunkt: Innerhalb von 6 Monaten nach Inbetriebnahme der Anlage
 - Umfang: ca. 5 Tage (je 8 Stunden) aufgeteilt in einen Theorie- (Inhalte wie Sicherheit, Steuerung, Programmiergrundlagen etc.) und Praxisteil (Inhalte wie Programmierübungen, Fehlerbehebungen etc.)
 - Schulungsunterlagen sind in deutscher Sprache in gedruckter und digitaler Form bereitzustellen
 - Alle Teilnehmer erhalten ein personalisiertes Teilnahmezertifikat.

2 Technische Daten der Anlage / Erweiterte Funktionalitäten

Wenn nicht abweichend angegeben, entsprechen die nachfolgend aufgelisteten Spezifikationen den jeweiligen **Mindestanforderungen (= Ausschlusskriterien)** an die Anlage. Wenn eine der Mindestanforderungen nicht erfüllt wird, führt dies zum Ausschluss des Angebots.

Spezifikation	Einheit	Wert
CNC-Fräsmaschine (Grundmaschine) / Verfahrenswege & Achsdaten		
▪ Maschinentyp	-	CNC-Fräsmaschine
▪ Anzahl NC-Achsen	-	5
▪ Arbeitsbereich X-Achse	mm	≥ 700 (zur Größenorientierung)
▪ Arbeitsbereich Y-Achse	mm	≥ 550 (zur Größenorientierung)
▪ Arbeitsbereich Z-Achse	mm	≥ 550 (zur Größenorientierung)
▪ Arbeitsbereich A-B / C-Achse	°	≥ 115 / 360
▪ Eilgänge (X/Y/Z)	m/min	≥ 45
▪ Vorschubkraft (X/Y/Z)	N	≥ 5.000
▪ Maschinengestell	-	aus Polymerbeton (geeignet für dynamische Bearbeitungen)
▪ Maschinenbett	-	Gantrybauweise des Y-Schlittens
▪ Hauptantrieb	-	Digital geregelte AC-Motoren
▪ Drehzahlbereich Hauptspindel	1/min	bis 20.000
▪ min. Spindeldrehmoment	Nm	≥ 130 (40% ED), ≥ 85 (100% ED)
▪ Werkzeugaufnahme	-	HSK A 63
▪ Werkzeugmagazin	-	≥ 30
▪ Max. Werkzeugdurchmesser	mm	≥ 80/125
▪ Max. Werkzeuglänge (ab Spindelnase)	mm	≥ 330

HS-MS-010-2026
Leistungsbeschreibung 5-achsige CNC-Universalfräsmaschine
(CNC-Fräszentrum)

▪ Max. Werkzeuggewicht	kg	≥ 8
▪ Positionierungsicherheit X, Y, Z (nach ISO 230-2)	mm	≤ 0,004
▪ Temperaturkompensation Z-Achse	-	muss vorhanden sein (elektronisch, Temperatursensor)
▪ Messtastersystem	-	Messtaster Infrarot (Fabrikat Heidenhain TS 460 oder vergleichbar), Toolkit zur Überprüfung und Korrektur
▪ Auflösung Linearachsen (absolut, direkt)	µm	≤ 0,10
▪ Elektronisches Handrad	-	muss vorhanden sein
▪ Postprozessor der Maschine (inkl. 3D Datenmodell)	-	für SolidCam
Steuerung und Steuerungskomponenten		
▪ Steuerung	-	Siemens Sinumerik one
▪ OPC UA ready	-	zwingend erforderlich
Schwenkrundtisch Ø 650 mit Drehdurchführung		
▪ Aufspannfläche	mm	≥ Ø 630 × 500
▪ Schwenkbereich A-B Achse	°	115 gemäß s.o. Verfahrenweg und Achsdaten
▪ Schwenkbereich C-Achse	°	± 360
▪ Antriebsart C-Achse	-	bspw. Stirnradgetriebe (für hohe Spielfreiheit & geringen Verschleiß)
▪ Drehzahl A-B Achse	1/min	≥ 25
▪ Drehzahl C-Achse	1/min	≥ 30
▪ Tischzuladung	kg	≥ 500
▪ T-Nuten	-	müssen als Spannmöglichkeit vorhanden sein
Kühlschmierstoff & Spänehandling		
▪ Späneförderer	-	Gliederband oder Kratzband
▪ Prozesskühlung	-	Kühlschmierstoffzuführung außen und innen, Blasluft innen, Papierbandfilter o.ä.
▪ Tank (IKZ 40 bar)	l	ausreichend dimensioniert
▪ IKZ Druck	bar	40
▪ Papierbandfilter	-	vorhanden (IKZ)
▪ Kühlmittelspritzpistole	-	Muss vorhanden sein
Maße / Gewicht / Medienversorgung		
▪ Aufstellabmessungen (L x B x H) inkl. Peripherie	mm	≤ 6.800 x 6.500 x 3.800
▪ Einbringmaße (B x H)	mm	≤ 3.500 x 4.000

▪ Maximales Gewicht (Grundmaschine)	kN/m ²	≤ 30, falls höher muss die Verwendung von Lastausgleichsplatten möglich sein, sodass die maximale Last von 30 kN/m ² nicht überschritten wird (Bodenplatte) oder Verschraubung mit dem Boden
▪ Betriebsspannung	V / Hz	400 / 50–60
▪ Anschlussleistung	kVA	bis 60
▪ Nennstrom	A	max. 90
▪ max. Luftdruck	bar	≤ 8
▪ max. Luftverbrauch	m ³ /h	55
▪ max. Emissions-Schallpegel	dB (A)	≤ 100

Erweiterte Funktionalität der Grundmaschine

Integrierte Messung von Zerspankräften und Maschinenschutz

Für die Messung von Zerspankräften, ist ein in der Hauptspindel der Maschine festverbautes Kraft-Messsystem zu installieren. Das Messsystem muss den vollautomatischen Werkzeugwechsel innerhalb der Maschine gewährleisten (Werkzeugentnahme mit vormontiertem Schaftwerkzeug, bspw. Hydrodehnspannfutter mit HSK 63-Schnittstelle, aus dem Werkzeugwechsler der Maschine).

Die angebotene Messeinrichtung muss vollständig in die Steuerung der Maschine eingebunden sein, sodass neben der Messung und Analyse von Zerspankräften auch eine Maschinenreaktion auf überschrittene Kraftschwellwerte bspw. durch Überlast erfolgt (Maschinenhalt).

Passend zu dem angebotenen Kraftmesssystem ist eine eigene Auswertesoftware anzubieten, mit der folgende Anforderungen abgedeckt werden:

- Rohdatenspeicherung in einer Datenbank
- Analyse und Datenauswertung mit Filtermöglichkeiten (Hochpass, Tiefpass u.a.), Trend- und Korrelationsanalysen, Import/Export von Messdaten, PDF- Protokollierung
- Triggerfunktionen (durch Kraft, Moment, Maschinenbefehl)
- Livedatenvisualisierung, grafische Darstellung in 2D- und/oder 3D- Diagrammen, manuelle und automatische Speicherung von Messdaten, Statusanzeige des Messsystems

Folgende Leistungsparameter müssen durch das Messsystem erfüllt werden:

Beschreibung	Anforderung
Messgrößen	Biegemomente, Axialkraft, Spindellast
Messbereich	5 – 1.300 Nm
Abtastrate	> 2 kHz
Max. Drehzahl	> 28.000 U/min
Werkzeugschnittstelle	HSK 63
Energieversorgung	kabellos
Schnittstelle der Empfangseinheit an Maschine	Digital, analog, USB, OPC UA, Profibus, Profinet
Umgebungstemperatur	+10°C bis +60°C
Kühlmittelzufuhr	Für Innen- und Außenkühlung

Servoelektrische Kraftregelung über NC-Achsen

Über die Kraftmesstechnik und der direkten Integration in die Maschinensteuerung (NC- / PLC-seitig) muss vom Anbieter die Möglichkeit einer Kraftregelung über die NC-Achsen der Basismaschine geschaffen werden. Dabei muss die Vorschubgeschwindigkeit der NC-Achsen in Abhängigkeit der gemessenen Kräfte (Normalkraft) servoelektrisch (automatisch) geregelt werden. Diese Funktion muss steuerungsseitig vollständig integriert und ohne externe Zusatzmodule (pneumatisch, hydraulisch) nutzbar sein.

Folgende Leistungsparameter beschreiben die Anforderung an die Regelung

Spezifikation	Einheit	Wert
Prozessanforderungen an die Regelung		
▪ Kraftbereich der Regelung	N	2 - 2000
▪ Kraftrichtung	-	Biegekraft und axial
▪ Empfindlichkeit Sensorik	N	> 2
▪ Latenzzeit Regelstrecke	ms	≤ 50
▪ Mehrachsig simultane Kraftregelung in X, Y, Z		

3 Zahlungsbedingungen

Zahlungsstaffel:

- 30% des Auftragswertes (ohne Schulung) bei Auftragserteilung unter Vorlage einer Abschlagszahlungs- /Vorauszahlungsbürgschaft (Formular 423 inkl. Richtlinien ist den Ausschreibungsunterlagen beigelegt)
- 60% des Auftragswertes (ohne Schulung) nach Aufstellung der Maschine, funktionstüchtiger Übergabe sowie Erstellung des Übergabe- /Übernahmeprotokolls
- 10% des Auftragswertes (ohne Schulung) nach Abschluss des 4-wöchigen Probelaufes an der Hochschule und unter Vorlage der Vertragserfüllungs- und Mängelansprüchebürgschaft (Formulare 421 und 422 inkl. Richtlinien sind den Ausschreibungsunterlagen beigelegt)
- Schulungskosten innerhalb von 30 Tagen nach erfolgter Schulung

4 Liste der Referenzen

Dem Hauptangebot sind entsprechende Referenzen (nicht älter als 5 Jahre & unabhängig vom Maschinentyp) in Form von Dokumenten (Veröffentlichungen, Pressemitteilungen, Infomaterial, Kundenreferenzen etc.) zu folgenden Punkten beizufügen:

- Einbau und vollumfängliche Inbetriebnahme eines Messsystems für die Schnittkraftmessung in der Frässpindel der Maschine.
- Auslösen des Soforthalts bei Überlast (Maschinenschutzeinrichtung) durch aktive Kraftmessung der Zerspankräfte

Wir weisen darauf hin, dass fehlerhafte oder fehlende Referenzen nicht nachgefordert werden dürfen und somit zum Ausschluss des Angebots führen müssen. Bitte achten Sie darauf, dass die Referenzen alle Anforderungen erfüllen.