

## Vergabe/LV – Bezeichnung:

### Lieferung eines Extrudersystems

#### Allgemeiner Hinweis:

Es ist zwingend jede Position des LV mit einem Einheitspreis zu versehen.  
Angaben wie beispielsweise "in Pos. ... enthalten", "inklusive" oder ähnliche Angaben sind keine Preisangaben und führen zwingend zum Ausschluss vom weiteren Wertungsverfahren!

Mit dem Angebot sind folgende Unterlagen vorzulegen:

- Angebotsschreiben (Formblatt 633)
- Eigenerklärung zur Eignung (Formblatt 124)
- Eigenerklärung Russland
- ausgefülltes Leistungsverzeichnis
- technische Unterlagen zur Überprüfung der Mindestanforderung
- ggf. Unterlagen zu Nachunternehmern (Formblätter 235 und 236 sowie Eigenerklärungen)

#### Hinweis zur Angebotswertung:

Zzgl. zu den Vergabeunterlagen wird hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass **vom Bieter beigelegte Geschäfts-, Liefer-, Vertrags- und/oder Zahlungsbedingungen nicht Vertragsbestandteil werden.**

Änderungen an den Verdingungsunterlagen wie Streichungen, Änderungen oder Hinzufügen von Textpassagen im Leistungsverzeichnis führen ebenso zwingend zum Ausschluss vom weiteren Wertungsverfahren!

Bei Vertragsabschluss wird die VOL/B in der derzeit gültigen Fassung Vertragsbestandteil.

#### Hinweis zu eventuellen Auskünften:

Die Beantwortung von Bewerberfragen ist nur bis 6 Kalendertage vor Angebotsfrist zulässig. Bitte beachten Sie dies bei eventuellen Fragestellungen.

#### Projektsprache:

Deutsch

## **Leistungsverzeichnis:**

### **Vorbemerkung:**

Die Hochschule Zittau/Görlitz beabsichtigt nachfolgende Beschaffung, gemäß den beschriebenen Spezifikationen. Die beschriebenen Spezifikationen sind Mindestanforderungen, welche zwingend zu erfüllen sind bzw. technisch gleichwertig sein müssen.

Alle nachfolgenden Positionen sind an den unter 3. Allgemeines angegebenen Lieferort zu liefern, abzuladen, ggf. zu entpacken und das Verpackungsmaterial zu Lasten des Auftragnehmers zu entsorgen.

Die Hochschule Zittau/Görlitz übernimmt keinerlei Zollgebühren o. ä. oder damit verbundene Tätigkeiten. Das ist alleinige Sache des Auftragnehmers.

Sämtliche notwendige Produktunterlagen, Bedienungsanleitungen, ggf. Zertifikate sind, spätestens am Tag der Abnahme (Lieferzeitpunkt), zu übergeben.

### **Leistungsbeschreibung:**

Die Professur Funktionsintegrierende Kunststofftechnologien (FKT) der Hochschule Zittau/Görlitz (HSZG) verfügt über ein Fräsportal mit zusätzlicher Anbindungsmöglichkeit für einen Granulat-Extruder zum 3D-Druck großformatiger Kunststoffbauteile (Abbildung 1). Der Ort der Aufstellung und des Betriebes der Anlage ist am Fraunhofer IWU in Zittau. Der entsprechende Montageflansch ist in den Abbildungen 2 und 3 folgend im Anhang definiert.

Das 3-Achs-Portalsystem wird um einen linear verfahrbaren Industrieroboter erweitert, sodass zukünftig beide Kinematiken in einem kollaborierenden System zusammenarbeiten und mit unterschiedlichen Kunststoffen und variierenden Austragsmengen an großen Kunststoffstrukturen der Zukunft zeitgleich arbeiten können.

Das ausgeschriebene Extrudersystem besteht aus zwei Einschneckenextrudern, wobei eine möglichst leichte Anlagenausführung zur Austragsleistung gesucht wird. Die Extruder sollen unabhängig voneinander als Einzelsysteme betrieben werden können (großer Extruder fix am Fräsportal/ kleiner Extruder flexibel an Fräsportal und Roboter) und über Profinet durch die jeweilige Kinematik (Master) angesteuert werden können.

#### **1.1 Lieferumfang Extruder 1 Portal/Roboter (bis 25 kg/h)**

##### **Allgemeine Anforderungen**

- Einschneckenextruder inkl. Materialspeicher, Materialtrocknung und Materialförderung für den Betrieb an einer CNC-Portalanlage wie auch alternativ an einem Roboter
- Anzahl: ----- 1 Stück
- Zu verarbeitende Materialien: unverstärkte und verstärkte thermoplastische Standard-Kunststoffgranulate wie z.B. PP, PE, PET, PC, ABS, PA, PPE, (jeweils auch mit Glasfaser-, Kohlefaser- und/oder Naturfaserverstärkung)

### Spezifische Anforderungen an den Extruder

- Die Ausrichtung des Extruders entspricht der Austragsrichtung: hauptsächlich -Z Richtung (in Schwerkrafttrichtung) für die Portalanbindung; am Roboter auch Neigungen für 45°-Drucke
- Anbindung: Flanschplatte mit stirnseitigen Durchgangsbohrungen für eine Direktverschraubung. D.h. der Extruder muss von vorn an die bauseitige Kinematik (Gewindebohrungen) angeschraubt werden können. Der Auftragnehmer (AN) stellt CAD-Daten des Extruders im step.-Format zur Verfügung.
- Schneckendurchmesser D: ----- 25 mm
- Max. Austragsleistung (PETG-GF30): ----- 25kg/h
- Max. Masse des Extruders: ----- 40kg
- Max. Extrudermaße (Höhe x Breite x Tiefe): ----- 1.100mm x 400mm x 400mm
- Max. Heizleistung:----- 400°C
- Min. Anzahl der Heizzonen:-----4
- Sicherheit bei Überdruck: -----Überdruckventil oder gleichwertig
- Austragsorgan:----- Servo-Antrieb Extruderschnecke
- Düsenquerschnitt: ----- einstellbar im Bereich  $\varnothing 2$  mm –  $\varnothing 18$  mm
- Düsen-Set mit Wechsel-Düsen: ----- jeweils 2 Stück 2,4,6,9,12,15,18 mm abgestuft
- Düsenwechsel:-----Schnellwechselsystem  
(keine Einzelschrauben zum Lösen der Düsen, Restschmelze behindert nicht das Einsetzen der Wechseldüse)
- Kühlung: -----Wasserkühlung Einfüllbereich und Motor
- Steuer-Schaltschrank, inkl. Bedienfeld sowie 15m Versorgungsleitungen zur bauseitigen Anschlussdose bzw. zum Druckluftanschluss
- 20m Versorgungsleitungen (Steckverbindung) zwischen Extruder und Schaltschrank (nicht als Multikabel ausliefern)
- Medienversorgung muss geeignet sein für Energieketten (IGUS- TRCF.100.145.0, sowie Schlepp-E-Ketten am Portal – kleinster Radius 110mm an Innenseite/ 170mm Außenseite)
- Kabel mit Steckverbinder zur Verlegung in E-Kette, einzeln auf Rolle (kein Kabelbund)
- Mechanische Anschlussmöglichkeit (Gewinde-Bohrungen im Austragsbereich) zur Erweiterung des Systems, z.B. um zusätzliche Sensoren oder Heizsysteme und Kühldüsen anbringen zu können.
- Anschlussmöglichkeit für ein radiales Düsen-Heizelement der LEAM Technologies GmbH, bzw. gleichwertig
- Extruder für 45°-Druck geeignet (Materialeinfüllbereich zur Versorgung muss für Neigung des Extruders geeignet sein)

### Steuerung und Software:

- Der Extruder muss sowohl einen eigenständigen Betrieb ermöglichen (Autarke Steuerung), wie auch einen externen Betrieb, bei dem der Extruder über eine übergeordnete Steuerung mit einem Roboter bzw. einer Portalanlage, eingebunden ist.
- Autarke Steuerung (ohne Bewegung der Kinematik): Der Extruder muss eigenständig Material austragen können (z.B. beim Leerfahren des Extruders oder bei Austragsversuchen). Die Ansteuerung des autarken Betriebes soll über eine Display-Bedieneinheit am Schaltschrank erfolgen (HMI).
- An der Bedieneinheit (HMI) sollen auch notwendig zu überwachende Prozessparameter visualisiert werden (Temperatur der Heizzonen/ Drehzahl Motor, etc.).
- Externe Steuerung: Der Extruder muss in der Lage sein, über eine **Profinet**-Schnittstelle, mit der entsprechenden Kinematik (Portalanlage bzw. mit einem Roboter), kommunizieren zu können. Dabei ist die entsprechende Kinematik der Master. Der Auftragnehmer stellt alle notwendigen Prozess-Parameter (insbesondere zum Heizen, Extrudieren und Materialtransport) zur Ansteuerung des Extruders zur Verfügung (Schnittstellenbeschreibung + Parameterliste)
- Wichtig ist, dass die Drehzahl des Extruder-Antriebes über **Profinet** regelbar ist.
- Es muss möglich sein, zwischen den Betriebsarten autark und extern wechseln zu können, sodass trotz **Profinet**-Einbindung, ein Extrudieren von Material über das Bedienfeld (HMI) möglich ist.
- Sicherheitssignale, wie z.B. Not-Halt, Alarmer und Meldungen, werden ebenfalls via Profinet übertragen.
- Möglichkeit zur Einbindung der Not-Aus-Taster in die Gesamtsteuerung (Kabel bauseitig)
- Überdruckschutz: Bei entsprechendem Erreichen der Druckgrenzen, muss das System abschalten

### Spezifische Anforderungen an das Materialfördersystem

- Trockenlufttrockner mit Entfeuchter für Granulat-Pellets, inkl. automatischem Fülltrichtersystem (passend zum Extruder)
- Materialspeicher und flexibles System für den Materialtransport (z.B. Schlauchsystem) samt möglichst leichtem Förderaggregat (Vakuumpumpe)
- Volumen des Materialtrockners ..... min. 100 l Kunststoffgranulat
- Förderleistung ..... passend zu max. Austrag
- Förderstrecke Extruder: ..... 20 m (= Länge Förderschlauch)  
bei 3m Förderhöhe
- Förderstrecke zum Granulatgebäude: ..... 8 m (= Länge Ansaugschlauch)

- Platzierung:  
Individuelle Platzierbarkeit des Trockners und der Förderpumpe im Umfeld des Extruders (bzw. später der CNC-Portalanlage) sowie darauf angepasste Verlegung der Leitungen für den Materialtransport muss gewährleistet sein

### **Maschinensicherheit / Arbeitsschutz**

- Beachtung der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG  
inkl. entsprechender Einbauerklärung für die Einzelkomponenten
- Der Motor am Extruder ist staubdicht auszuführen (IP6x)
- Weitere elektrische Komponenten wie Heizbänder sind, soweit technisch möglich und sinnvoll, staubgeschützt auszuführen
- Das Extrudersystem muss einen spannungsfrei geschalteten Betriebsmodus ermöglichen. Dieser ist zu wählen, wenn auf der CNC-Portalanlage z.B. CFK Materialien gefräst werden, um eine Explosion durch Funkenbildung an einer elektrischen Komponente des Extruders auszuschließen.
- Not-Halt Funktion: für eigenständigen Betrieb der Anlage muss ein entsprechender Schalter zum Stoppen der Materialextrusion vorgesehen werden. Für die Nutzung an einem Portalsystem, bzw. Roboter muss die Möglichkeit bestehen, den Extruder in das Not-Halt System der Anlage einzubinden, um z.B. die Materialextrusion zu stoppen.

## **1.2 Lieferumfang Extruder 2 Portalanlage (max. 60 kg/h)**

### **Allgemeine Anforderungen**

- Einschneckenextruder inkl. Materialspeicher, Materialtrocknung und Materialförderung für den Betrieb an einer CNC-Portalanlage
- Anzahl: ----- 1 Stück
- Zu verarbeitende Materialien: unverstärkte und verstärkte thermoplastische Standard-Kunststoffgranulate wie z.B. PP, PE, PET, PC, ABS, PA, PPE, PEI (jeweils auch mit Glasfaser-; Kohlefaser- und/oder Naturfaserverstärkung)

### **Spezifische Anforderungen an den Extruder**

- Die Ausrichtung des Extruders entspricht der Austragsrichtung: Z                      Richtung                      (in Schwerkraftrichtung) für die Portalanbindung
- Anbindung: Flanschplatte mit stirnseitigen Durchgangsbohrungen für eine Direktverschraubung. D.h. der Extruder muss von vorn an die bauseitige Kinematik (Gewindebohrungen) angeschraubt

werden können. Der Auftragnehmer (AN) stellt CAD-Daten des Extruders im step.-Format zur Verfügung.

- Schneckendurchmesser D: -----40mm
- Max. Austragsleistung (PETG-GF30): ----- 60kg/h
- Max. Gewicht des Extruders:----- 80kg
- Max. Extrudermaße (Höhe x Breite x Tiefe): ----- 1.800mm x 250mm x 250mm
- Max. Heizleistung:----- 400°C
- Min. Anzahl der Heizzonen:-----4
- Sicherheit bei Überdruck: -----Überdruckventil oder gleichwertig
- Austragsorgan:----- Servo-Antrieb Extruderschnecke
- Düsenquerschnitt: ----- einstellbar im Bereich  $\varnothing 4$  mm –  $\varnothing 24$  mm
- Düsen-Set mit Wechsel-Düsen:----- jeweils 2 Stück 4,6,9,12,15,18,21,24 mm abgestuft
- Düsenwechsel:-----Schnellwechselsystem  
(keine Einzelschrauben zum Lösen der Düsen, Restschmelze behindert nicht das Einsetzen der Wechseldüse)
- Gekröpfter Adapteraufsatz mit zusätzlicher Heizzone für den 45°- Druck
- Kühlung: -----Wasserkühlung Einfüllbereich und Motor
- Steuer-Schaltschrank, inkl. Bedienfeld sowie 15m Versorgungsleitungen zur bauseitigen Anschlussdose bzw. zum Druckluftanschluss
- 45m Versorgungsleitungen (Steckverbindung) zwischen Extruder und Schaltschrank (nicht als Multikabel ausliefern)
- Medienversorgung muss geeignet sein für Energieketten (IGUS- TRCF.100.145.0, sowie Schlepp-E-Ketten am Portal – kleinster Radius 110mm an Innenseite/ 170mm Außenseite)
- Kabel mit Steckverbinder zur Verlegung in E-Kette, einzeln auf Rolle (kein Kabelbund)
- Mechanische Anschlussmöglichkeit (Gewinde-Bohrungen im Austragsbereich) zur Erweiterung des Systems, z.B. um zusätzliche Sensoren oder Heizsysteme und Kühldüsen anbringen zu können.
- Anschlussmöglichkeit für ein radiales Düsen-Heizelement der LEAM Technologies GmbH, bzw. gleichwertig

#### **Steuerung und Software:**

- Der Extruder muss sowohl einen eigenständigen Betrieb ermöglichen (autarke Steuerung), wie auch einen externen Betrieb, bei dem der Extruder über eine übergeordnete Steuerung mit einer Portalanlage, eingebunden ist.
- Autarke Steuerung (ohne Bewegung der Kinematik): Der Extruder muss eigenständig Material austragen können (z.B. beim Leerfahren des Extruders oder bei Austragsversuchen). Die

Ansteuerung des autarken Betriebes soll über eine Display-Bedieneinheit am Schaltschrank erfolgen.

- An der Bedieneinheit (HMI) sollen auch notwendig zu überwachende Prozessparameter visualisiert werden (Temperatur der Heizzonen/ Drehzahl Motor, etc.).
- Externe Steuerung: Der Extruder muss in der Lage sein, über eine **Profinet**-Schnittstelle, mit der entsprechenden Kinematik (Portalanlage bzw. mit einem Roboter), kommunizieren zu können. Dabei ist die entsprechende Kinematik der Master. Der Auftragnehmer stellt alle notwendigen Prozess-Parameter (insbesondere zum Heizen, Extrudieren und Materialtransport) zur Ansteuerung des Extruders zur Verfügung (Schnittstellenbeschreibung + Parameterliste)
- Wichtig ist, dass die Drehzahl des Extruder-Antriebes über **Profinet** regelbar ist.
- Es muss möglich sein, zwischen den Betriebsarten autark und extern wechseln zu können, sodass trotz **Profinet**-Einbindung, ein Extrudieren von Material über das Bedienfeld (HMI) möglich ist.
- Sicherheitssignale, wie z.B. Not-Halt, Alarmer und Meldungen, werden ebenfalls via Profinet übertragen.
- Möglichkeit zur Einbindung der Not-Aus-Taster in die Gesamtsteuerung (Kabel bauseitig)
- Überdruckschutz: Bei entsprechendem Erreichen der Druckgrenzen, muss das System abschalten

#### **Spezifische Anforderungen an das Materialfördersystem**

- Trockenlufttrockner mit Entfeuchter für Granulat-Pellets, inkl. automatischem Fülltrichtersystem (passend zum Extruder)
- Materialspeicher und flexibles System für den Materialtransport (z.B. Schlauchsystem) samt möglichst leichtem Förderaggregat (Vakuumpumpe)
- Volumen des Materialtrockners ..... min. 350 l Kunststoffgranulat
- Förderleistung ..... passend zu max. Austrag
- Förderstrecke Extruder: ..... 28 m (= Länge Förderschlauch)  
bei 8 m Förderhöhe
- Förderstrecke zum Granulatgebinde: ..... 8 m (= Länge Ansaugschlauch)
- Platzierung:  
Individuelle Platzierbarkeit des Trockners und der Förderpumpe sowie darauf angepasste Verlegung der Leitungen für den Materialtransport muss gewährleistet sein

### **Maschinensicherheit / Arbeitsschutz**

- Beachtung der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG  
inkl. entsprechender Einbauerklärung für die Einzelkomponenten
- Der Motoren am Extruder ist staubdicht auszuführen (IP6x)
- Weitere elektrische Komponenten wie Heizbänder sind, soweit technisch möglich und sinnvoll, staubgeschützt auszuführen
- Das Extrudersystem muss einen spannungsfrei geschalteten Betriebsmodus ermöglichen. Dieser ist zu wählen, wenn auf der CNC-Portalanlage z.B. CFK Materialien gefräst werden, um eine Explosion durch Funkenbildung an einer elektrischen Komponente des Extruders auszuschließen.
- Not-Halt Funktion: für eigenständigen Betrieb der Anlage muss ein entsprechender Schalter zum Stoppen der Materialextrusion vorgesehen werden. Für die Nutzung an einem Roboter oder Portalsystem muss der Extruder in das Not-Halt System der Anlage eingebunden werden können, um bei Not-Halt an der Anlage auch die Materialextrusion zu stoppen.

### **2. Serviceleistungen (für beide Extrudersysteme):**

- Lieferung, inklusive Verpackung und Transport nach Zittau (Hinweis! Das Abladen der Ware durch die Spedition ist grundsätzlich Teil des Lieferumfanges, kann aber durch einen bauseitigen Hallenkran und einem Hubwagen unterstützt werden – Hallentor 4 x 4m bei max. 9 m Einfahrtiefe)
- 2 x Inbetriebnahme und Endabnahme am Lieferort für das jeweilige Extrudersystem (gemeinsamer Termin 2 Tage)
- Abnahmekriterium: 5 Austragsversuche im lokalen Modus bei unterschiedlicher Austragsleistung für PETG-GF30
- Dokumentation gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG inkl. Bedienungsanleitung, Wartungsanleitung, Ersatzteilliste, E-Plan, technische Zeichnungen, Bauraumdaten der Anlage in .stp oder .stl Format → digital auf Datenträger
- min. 2 Jahre Garantie auf tragende Teile
- Reaktionszeit des AN im Havariefall von Mo – Fr innerhalb von 12h Arbeitsstunden Stunden nach schriftlicher Kontaktaufnahme
- 2 Servicebesuche für vorsorgliche Wartung innerhalb der ersten 3 Jahre nach Auslieferung
- Benötigt wird ein Ersatzteil-Paket sowohl für den kleinen Extruder (1.2), als auch für den großen Extruder (1.3). Dieses Paket sollte die gängigsten Ersatzteile beinhalten, die aus Ihrer Erfahrung in den nächsten 3 Jahre absehbar zu tauschen sind (Bsp.: Heizbänder, Sensorik, Extruder-Schnecke) Da es sich um eine Forschungsanlage handelt, ist die Nutzungsdauer nicht absehbar.

Längere Druckjobs von über 20h sollten berücksichtigt werden.

### 3. Allgemeines

Bereitstellung von Energie- und Medienzuführungen seitens des Auftraggebers:

- Strom: 400 V/ 50 Hz (32A CEE Anschluss)  
max. Gesamtanschlusswert: 40 kW pro Anschluss  
(Extruder, Trockner)
- Druckluft:..... 0,6 MPa

#### Weitere Anforderungen:

- Lieferbedingung: DDP (Incoterms® 2020)
- Rücknahme jeglicher anfallenden Verpackungen
- **Achtung:**  
Bitte beachten Sie die vertraglich vereinbarte Mängelbeseitigungsfrist von 24 Monaten nach VOL/B

Lieferort<sup>1</sup> Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU  
Kunststoffzentrum Oberlausitz  
Theodor-Körner-Allee 6  
02763 Zittau

Zahlung: Vorauszahlungen sind nur möglich, insoweit der Auftragnehmer eine gültige Bürgschaft (Formblatt 423) eines in der Europäischen Union zugelassenen und vom Auftraggeber akzeptierten Kreditinstitutes vorlegt. Die Bürgschaft muss dem Bruttobetrag der Vorauszahlungsrechnung entsprechen. Vorauszahlungen sind bis max. 50% der Auftragssumme möglich.

Die Zahlungsbedingungen sind durch den Auftragnehmer eindeutig anzugeben. Ein Vermerk auf AGBs o. Ä. ist nicht zulässig.

Beispiel: 50% bei Beauftragung, 30% nach Lieferung, 20% nach Abnahme

---

<sup>1</sup> Bei Anlieferung: Vorortbesichtigung der Halle und der Zufahrt erforderlich! Zufahrt mit einem engen Wenderadius



Termine: Liefertermin Extruder 1, komplett (Position 1.1)

6 Wochen nach Auftragseingang

Inbetriebnahme und Endabnahme Extruder 1

4 Wochen nach Lieferung

Liefertermin Extruder 2 komplett (Position 1.2)

6 Monate nach Auftragseingang

Inbetriebnahme und Endabnahme Extruder 2

4 Wochen nach Lieferung

---



Abb.1: Fräsachse mit vorgesetztem Linearschlitten (1000mm Hub) zur Integration eines Extruders

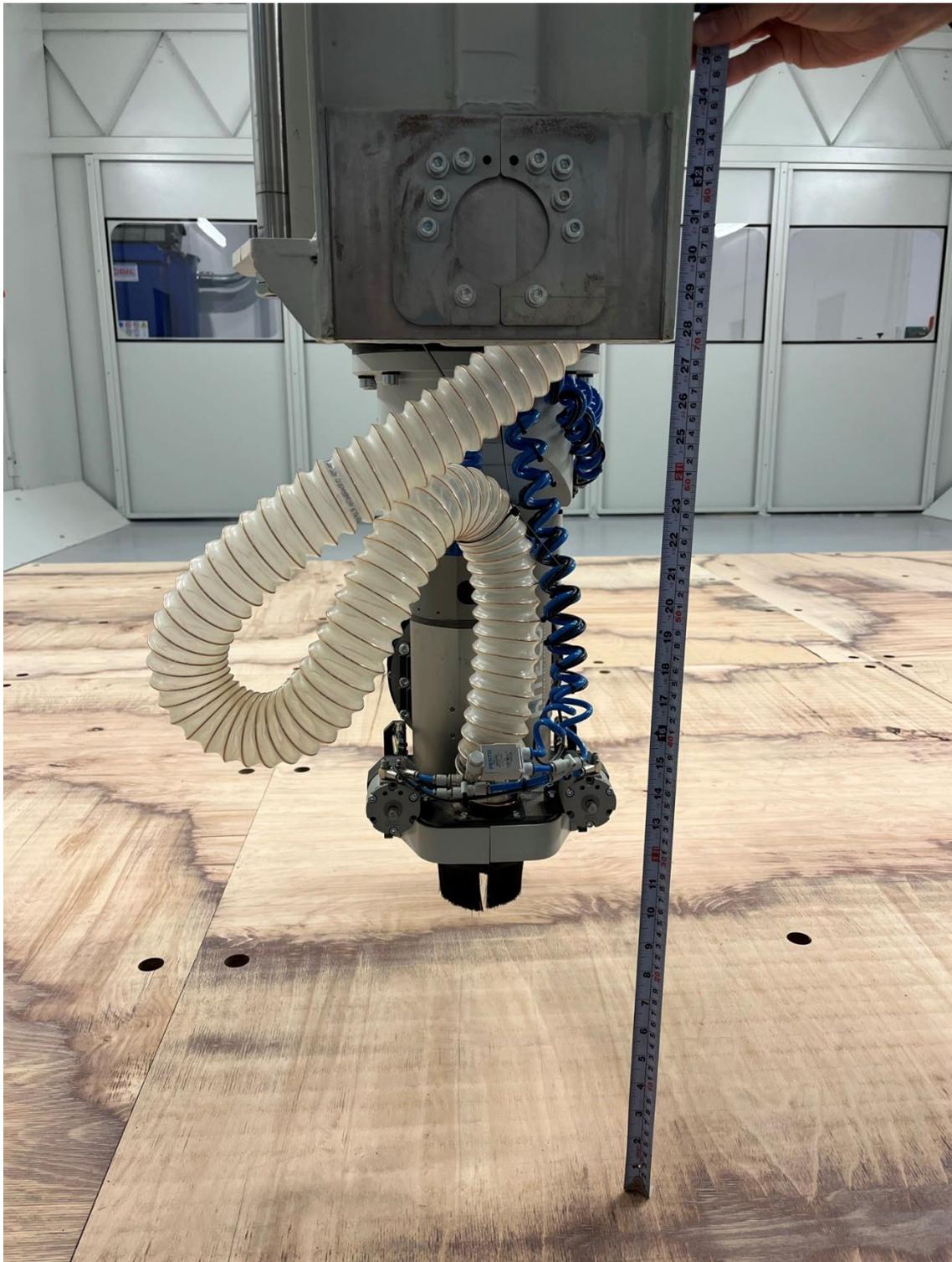


Abb.2: tiefste Position Z-Achse: Abstand Flanschfläche Extruder zum Fußboden

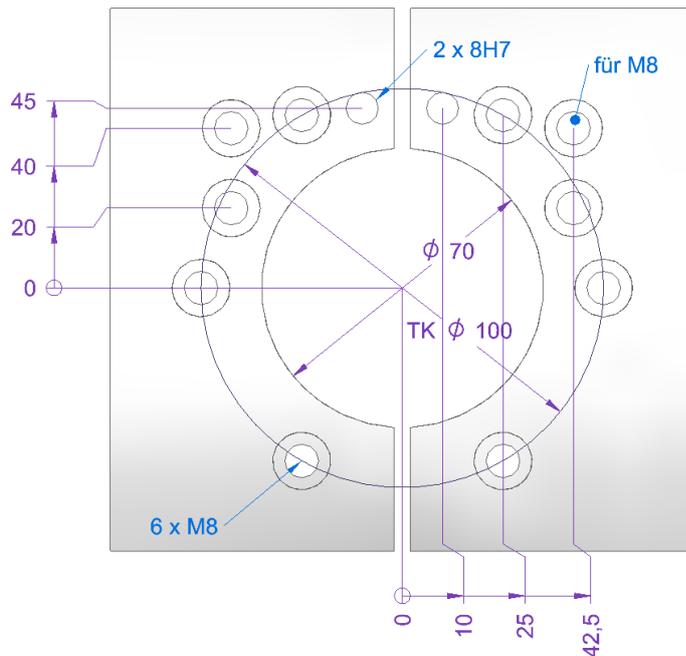


Abb.3: Maße aktueller Anschlussflansch Z-Schlitten für Extruder

### Zusammenstellung:

Pos.	Anzahl	Bezeichnung	Einzelpreis netto	Gesamtpreis netto
1.1	1	Extruder 1 Portal/Roboter (bis 25 kg/h)	€	€
1.2	1	Extruder 2 Portalanlage (max. 60 kg/h)	€	€
2	1	Serviceleistungen	€	€
Gesamtsumme netto				€
..... % MwSt.				€
Gesamtsumme brutto				€

**Hinweis:** Die Gesamtsumme brutto ist als Angebotssumme im Formblatt 633 unter Punkt 2 einzutragen. Bitte fügen Sie Ihrem Angebot eine aussagekräftige Anlage bei, aus welcher die Einzelpreise ersichtlich sind.

**Datum, Bieter in Textform (Name, Firma)**

.....