

**Vergabe/LV – Bezeichnung:****Experimentalgaserzeuger zur thermischen Konversion von schwierigen Brennstoffen**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 Russlandbezug (Formblatt)
- Leistungsverzeichnis
- Wertungsmatrix
- Konzepte nach Forderung im Leistungsverzeichnis und der Wertungsmatrix
- Referenzliste allgemein
- Referenzliste Teer

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.

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

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

### **Leistungsbeschreibung:**

Die Anlage wird finanziert und eingesetzt im Rahmen der Forschungsfabrik CircEcon. Der Freistaat Sachsen setzt mit Wirkung des Investitionsgesetzes Kohleregionen (InvKG) Mittel für die Bereitstellung von Forschungsanlagen zur Weiterentwicklung von Technologien der Kreislaufwirtschaft ein. Die Hochschule Zittau/Görlitz ist beauftragt, einen Teil der Investitionstätigkeit auszuführen.

Zweck des mit der Anlage dargestellten technologischen Konzeptes im erforschten volkswirtschaftlichen Recyclingsystems wird sein, aus Reststoffen des Recyclings ein nutzbares Gas herzustellen, das weiteren energieverfahrenstechnischen Wandlungseinheiten zugeführt werden kann. Dieser Ansatz trägt dazu bei, die in den Reststoffen des Recyclings enthaltene chemisch stoffgebundene Energie und enthaltenen elementaren Stoffen (z. B. Kohlenstoff) im Wirtschaftskreislauf zu halten und dadurch

- Kosten für die Bereitstellung aus Primär-Energiequellen zu sparen
- als Stoffbestandteil in der Produktion von Vorprodukten benötigten Kohlenstoff aus dem Stoffkreislauf oder aus Biomasse zu beziehen
- ungenutzte Ressourcen der Kreislaufwirtschaft zur Verfügung zu stellen

Das Konzept kann dann eine Ergänzung zur klassischen und volkswirtschaftlich bewährten Müllverbrennung darstellen, wenn hinreichend homogene Stoffströme dezentral aufgetreten und vor Ort einer Bereitstellung von Sekundärressourcen (Wärme, Strom, Kohlenstoff) dienen könnten.

Zweck der zu beschaffenden Forschungsanlage ist es, mit ihrer Hilfe die Wandlung von Einsatzstoffen in Produktgas zu untersuchen. Dabei soll ein möglichst breites Spektrum an Schüttgütern (unterschiedliche Schüttguteigenschaften, unterschiedliche Materialeigenschaften) als Einsatzstoff anwendbar sein. Dies soll an die Ergebnisse der Recyclingforschung angepasst werden.

Es soll die Abhängigkeit der Zusammensetzung des gebildeten Gases von den Eigenschaften der Einsatzstoffe und beeinflussbaren thermochemischen Betriebsbedingungen untersucht werden können.

Insbesondere soll auch untersucht werden können, welche Anteile umweltrelevanter Bestandteile des Einsatzstoffes in welchem Produktstrom lokalisiert werden können. Die Anlage soll leistungsfähig, robust und bei Schadensfällen mit vertretbarem Aufwand wiederhergestellt werden können.

Da Reststoffe oder biogene Stoffe oft zu einem großen Teil aus Bestandteilen bestehen, die nicht Kohlenwasserstoffe sind (dies sind im Sinne der Zielstellung der Anlage inerte Stoffe) soll die Anlage eine möglichst große Toleranz gegenüber solchen Bestandteilen aufweisen. Konkret soll die Anlage wegen der Konzentration der Forschungsarbeit auf Reststoffe auch mit Einsatzstoffen mit

herausforderndem Ascheverhalten stabil funktionieren. Zu dem herausfordernden Verhalten tragen hohe Ascheanteile mit ungünstigem Schmelzverhalten bei.

Die Anlage muss ermöglichen, Einsatzstoffe im Rahmen einer Forschungstätigkeit der Anlage zuzuführen. Der manuelle Aufwand muss minimal sein. Es muss nach Kalt-Anfahren ein mehrstündiger Dauerbetrieb im eingeschwungenen Zustand möglich sein. Entstehende Reststoffe der Konversion müssen für ein Forschungsteam gut handhabbar sein.

### Anforderungen an das Produkt

Die Anlage wird Teil des Teilbereichs Thermochemische Konversion. In diesem Teilbereich werden ausgewählte technologische Ansätze zur Weiterverarbeitung von „Reststoffen des Recyclings“ untersucht.

- Recycling bedeutet, dass aus Abfällen durch Demontieren, Trennen, Zerkleinern und Sortieren Teilmengen hergestellt werden, die einer Verwertung zugeführt werden. Wegen des Ziels, Kohlenstoff und Energie bereitzustellen, werden auch Biomasseprodukte (HHS und Pellets) den Reststoffen des Recyclings zugeordnet.
- Abfälle sind Stoffe, die als Nebenprodukte der Produktion, auch der landwirtschaftlichen und lebensmitteltechnologischen Produktion, oder als Reste nach dem Gebrauch entstehen.

Die Kompletanlage Experimentalgaserzeuger muss in der Lage sein, Feststoffe (Schüttgüter) mit einem signifikanten Anteil an Kohlenwasserstoffverbindungen in ein Gas umzuwandeln, das aus brennbaren Bestandteilen (hauptsächlich Kohlenstoffmonoxid, Wasserstoff, Methan) und nicht brennbaren Bestandteilen (Stickstoff, Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid) besteht. Es sind Messstellen vorzusehen, um dieses Gas im laufenden Betrieb permanent zu untersuchen („Vergasung“). Das Gas muss so nachbehandelt werden, dass es unter gesetzlichen Forschungsbedingungen in die Umwelt entlassen werden kann (z. B. Fackel).

Das Produkt realisiert Vergasung in einer Schüttung.

Die nachstehende Auflistung stellt die geforderten Spezifikationen dar. Gehen Sie in Ihrem Angebot konkret auf die einzelnen Anforderungen ein und geben Sie die Eigenschaften/Parameter aller angebotenen Komponenten an. Es können nur die Angaben bewertet werden, die in Ihrem Angebotstext beschrieben bzw. in der Leistungsbeschreibung ausgefüllt sind.

Die Anlage ist nach den Vorgaben der DGUV 202-002 für den Forschungsbetrieb auszurüsten.

Anforderung	Bieterangabe
Rohstoff-/Brennstoffverbrauch: 15 kg/h bis 30 kg/h	
Bandbreite des Brennwertes des Roh-/Brennstoffs: 10 MJ/kg bis 30 MJ/kg (auf wasserfrei umgerechnet)	
Nennwärmeleistung: 35 kWth bis 45 kWth	
kein Anfall von flüssigen Reststoffströmen jeglicher Art, trockene Gasreinigung	
Aufstellung: Fläche max. 40 m <sup>2</sup> , größte Kantenlänge 10 m, Höhe max. 5 m, Anlage auf Rahmen (keine Einzelkomponenten oder Festinstallation mit Gebäude)	
Darstellung des Anlagenkonzepts	

## Maßgebende Kriterien für die Vergasungstechnologie

Anforderung	Bieterangabe
Mindestmaß der Partikelgröße des Roh-/Brennstoffs	
Maximaler möglicher Wassergehalt im Brennstoff	
Maximaler möglicher Ascheanteil im Brennstoff	
Maximale Ascheschmelztemperatur	
Maximaler Teergehalt im Produktgas (kann durch Nachbehandlung des Produktgases realisiert werden)	
Produktgastemperatur nach Reaktor	
Produktgas muss frei von Chlor und Schwefelverbindungen sein	
Ausführung des Schlackeentfernungssystem von Reaktorwand und Rost? (mechanisch, thermisch)	
Weitere Spezifikation Ihres Prozesses zur Fahrweise und Variabilität bei der Gaserzeugung und Reststoffhandling	

## Angaben zu den einzelnen Komponenten im Konzept

### 1. Vorratsbehälter / Tagesbehälter

Das Volumen des Behälters ist für eine Messkampagne von 10 Stunden vorzuhalten. Diese Behälter sind so zu gestalten, dass die Befüllung (mit standardisierten Bigpacks) oder Wechsel bodennah erfolgen kann. Im Außenbereich werden drei weitere baugleiche Wechselcontainer vorgehalten, um einen kontinuierlichen Betrieb der Anlage zu ermöglichen.

### 2. Schleuse inkl. Reaktorfüllsystem

Ein gasdichtes Übergabesystem ist vorzusehen. Es muss eine gleichmäßige Befüllung/Verteilung des Brennstoffes im Reaktor umsetzen.

### 3. Reaktor

Dreistufiger räumlich getrennter Prozess:

1. Pyrolyse, mit Abgas beheizt
2. Unterstöchiometrische Gasverbrennung bei 1.200 °C (Oxidationszone)
3. Reduktionszone als Festbett mit Schlackebrecher

Alternativen sind möglich, müssen aber detailliert beschrieben und grafisch dargestellt werden.

Technischer Anspruch:

Die Produktion eines quasi teerfreien Produktgases ( $< x \text{ mg/m}^3_{\text{N}}$ ) ist zu gewährleisten, dazu können bauliche Anpassungen zu gestuften Verfahren oder eine Hochtemperaturnachbehandlung verfolgt werden.

#### **4. Wärmetauscher**

Das Produktgas ist nach dem Reaktor auf 200 °C zu temperieren.

#### **5. Heißgasfilter**

Der partikelbeladene Produktgasstrom ist durch ein Partikelabscheidesystem zu reinigen. Eine Filtration von Partikeln  $> 2 \mu\text{m}$  ist notwendig. Der Gasstrom muss hier eine Temperatur zwischen 40 °C bis 180 °C, nicht kondensieren, haben. Die enthaltenen Kohlenwasserstoffe sind Mittels auf die Anlage abgestimmte Verfahren zu entfernen (siehe Teerfreiheit).

#### **6. Ausführung Rohrleitungen / Messstellen**

Die Rohrleitungen sind so auszuführen, dass Einbauten zwischen den gelisteten Komponenten möglich sind, z. B. Katalysatoren zur gezielten Gaskonditionierung oder Heiz-/Kühlstrecken für spezielle Messsysteme. Es müssen ca. 50 Messöffnungen in Absprache mit dem Auftraggeber für Druck- und Temperaturermittlungen und Bestimmung der Gaszusammensetzung integriert sein.

#### **7. Reststoffaustrag**

Bei hohen Aschegehalten des Einsatzstoffes entsteht hoher Reststoffaustrag, wodurch eine adäquate Fördertechnik einzusetzen ist. Ein gekapseltes Auffangsystem, das durch austauschbare Behälter gestaltet ist, wird vorgeschrieben. Die Reststoffe werden üblicherweise in ein Standard-Metallfaß nach UN 1A1/X/250 verbracht und an den Entsorger weitergegeben. Transport erfolgt über hausinternen Gabelstapler.

#### **8. Produktgasnachnutzungskonzept**

Das erzeugte Produktgas ist nach den Entnahmepunkten zur Gasanalytik durch eine geeignete thermische Nachoxidation zu verwerten. Diese Behandlung hat trocken zu erfolgen. Die jeweiligen Richtlinien und Verordnungen zum Immissionsschutz sind zu beachten.

#### **9. Warte / Leitstand / Steuerung / Datenmanagement**

Für Steuerung und Regelung ist entsprechende Sensor- und Rechentechnik sowie Software bereitzustellen. Einfacher Zugriff auf die Steuerung ist notwendig, damit eigene/zusätzliche Sensoren in den Vergasungsprozess eingebunden werden können.

Steuereinheit:

Die Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) hat einen vollautomatischen Betrieb für die Messfahrten zu gewährleisten. Die Datenübertragung der Sensoren und Aktoren an das, über Ethernet verbundene, Datenmanagement hat über OPC-UA-Protokolle zu erfolgen.

Datenmanagement:

Zur Erfassung der notwendigen Daten von Sensoren und Aktoren muss ein OPC-UA-Server im Schaltschrank der Anlage vorgesehen werden. Dieser ist lüfterlos, da die Umgebung durch schädliche Staubpartikel belastet ist.





### **Inbetriebnahme / Abnahme der Anlage durch den Auftraggeber**

Die Inbetriebnahme hat vor Ort durch den Hersteller zu erfolgen. Hierzu zählt insbesondere:

- der Aufbau der Anlage,
- Anschluss an die bauseitigen Versorgungsstellen,
- eine Einführung in Hard- und Software sowie Datenmanagement

Durch ein Inbetriebnahmeprotokoll ist der Vorgang abzuschließen. Auftretende Beschädigungen/Mängel sind zu dokumentieren und zeitnah zu beheben.

### **Wartung**

Für die Dauer des Gewährleistungszeitraumes ist eine gültige Ersatzteil- und Preisliste aufrechtzuerhalten. Die Verfügbarkeit von Ersatzteilen ist herstellereitig über einen Zeitraum von mindestens zehn Jahren sicherzustellen.

Eine gute Demontierbarkeit und Zugänglichkeit zu den einzelnen Komponenten, die unter „Anforderungen an das Produkt“ gelistet sind, ist zu gewährleisten.

*vom Bieter auszufüllen:*

Hersteller: .....

Modell/Typ: .....

Lieferzeit: .....

Die Angebotssumme ist im Formblatt 633 unter Punkt 2 einzutragen. Bitte fügen Sie Ihrem Angebot eine aussagekräftige Anlage bei, aus der die Einzelpreise der verschiedenen Komponenten, Dienstleistungen, Nebenkosten etc. ersichtlich sind. Die Kosten für die Umsetzung der Anlage von Zittau nach Spreetal sind zwingend separat anzugeben.

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

.....