

Technische Leistungsbeschreibung für einen Virtualisierungsserver mit GPU Ausbau

Beschafft werden soll ein vollständig montierter Dual CPU Rackserver für den Betrieb als Proxmox VE Host. Die anfängliche Lieferung erfolgt ohne GPUs. Das System muss bereits bei Lieferung die Ausstattung für einen späteren Betrieb mit acht luftgekühlten 600 W PCIe GPUs besitzen. Angaben des Bieters beziehen sich stets auf dieselbe angebotene Gesamtkonfiguration.

1 Leistungsumfang

Zum Lieferumfang gehören Servergehäuse, beide Prozessoren, der gemäß Abschnitt 2 angebotene Arbeitsspeicher, Daten und Boot SSDs, Netzwerkschnittstellen, alle für den beschriebenen GPU Ausbau erforderlichen Netzteile, Lüfter, Riser und internen GPU Stromkabel sowie die Montage und Dokumentation. GPUs selbst gehören nicht zum Lieferumfang. Serverhersteller und Bauhöhe werden nicht vorgegeben.

Allgemeine Qualitätsanforderungen

Sämtliche angebotenen Komponenten müssen fabrikneu, für den professionellen Dauerbetrieb in Enterprise-Serversystemen vorgesehen und vom Hersteller der angebotenen Serverplattform für die konkrete Konfiguration freigegeben oder validiert sein.

Für alle Komponenten müssen während der vereinbarten Garantie- und Supportlaufzeit geeignete Firmware, Treiber, Sicherheitsaktualisierungen und technische Produktdokumentationen verfügbar sein.

Nicht zulässig sind gebrauchte oder wiederaufbereitete Komponenten, Engineering Samples, Vorserienmodelle sowie Komponenten, die nicht für den Vertrieb und Support innerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums vorgesehen sind.

Innerhalb einer funktionalen Komponentengruppe, insbesondere Arbeitsspeicher, Datenträger und Netzteile, sind technisch einheitliche und untereinander kompatible Komponenten einzusetzen. Abweichungen sind zu erläutern und dürfen die zugesicherten Leistungs-, Verfügbarkeits- und Supporteigenschaften nicht beeinträchtigen.

2 Prozessoren und Arbeitsspeicher

Die Serverplattform muss auf einer AMD-basierten x86-64 Architektur beruhen. Diese Anforderung dient der Kompatibilität mit der vorhandenen AMD-basierten Virtualisierungsumgebung, insbesondere einem einheitlichen CPU-Feature-Set für Virtualisierungsfunktionen und die Live-Migration virtueller Maschinen zwischen den Hosts. Eine durch den Wechsel des CPU-Herstellers bedingte Einschränkung der vorhandenen Migrations- oder Virtualisierungsfunktionen ist nicht zulässig.

Merkmal	Mindestanforderung
Prozessorplattform	Zwei identische, bestückte und für den gemeinsamen Zwei Sockel Betrieb freigegebene AMD EPYC Prozessoren der Serie 9005
Kerne und Threads	Je Prozessor mindestens 96 physische Kerne und 192 Threads
Basistakt	Je Prozessor mindestens 2,4 GHz vom Prozessorhersteller angegebener Basistakt
Arbeitsspeicherkapazität	Zulässige Konfigurationen: 12 x 64 GB mit insgesamt 768 GB, 12 x 128 GB mit insgesamt 1.536 GB oder 24 x 64 GB mit insgesamt 1.536 GB

Merkmal	Mindestanforderung
Speichermodule	Identische DDR5-6400 ECC RDIMMs; Module mit weniger als 64 GB sind nicht zulässig
Symmetrische Bestückung	Bei zwölf DIMMs je sechs DIMMs pro CPU; bei 24 DIMMs je zwölf DIMMs pro CPU
Speichertransferrate	Die vollständige angebotene Konfiguration muss für 6.400 MT/s freigegeben sein
Dokumentation	Prozessormodell und TDP sowie DIMM Hersteller und Modell sind anzugeben

3 Datenspeicher und Boot

Datenpool

Merkmal	Mindestanforderung
Laufwerkstyp	Enterprise NVMe SSDs in einer für den angebotenen Server freigegebenen Bauform, beispielsweise E3.S oder 2,5 Zoll U.2 beziehungsweise U.3
Nutzbare Kapazität	Mindestens 25 TB dezimale nominelle Kapazität nach Abzug der für die Redundanz erforderlichen Laufwerkskapazität; Boot Laufwerke zählen nicht mit
Kapazitätsbezug	Angabe vor Dateisystem Overhead, Snapshots und freizuhaltender Betriebsreserve
Redundanz	Das ZFS Layout muss mindestens den Ausfall eines Datenlaufwerks ohne Datenverlust tolerieren; zulässig sind ZFS Mirror, geeignete Mirror VDEVs, RAIDZ1 oder RAIDZ2
Direkter Laufwerkszugriff	Jede Daten SSD muss dem Betriebssystem einzeln und direkt einschließlich Laufwerkskennung und Zustandsdaten zugänglich sein; direktes NVMe oder ein geeigneter HBA ist zulässig
Nicht zulässig	Ein Hardware RAID Verbund vor dem ZFS Datenpool
SSD-interne Power Loss Protection	Kondensatorgestützte Power Loss Protection für Daten im flüchtigen Schreibcache
Schreibausdauer	Mindestens 1 DWPD über fünf Jahre
Dokumentation	Hersteller, Modell, Anzahl, Einzelkapazität, Schreibausdauer und vorgesehenes ZFS Layout

Mindestleistungswerte je Datenlaufwerk

Datenblattwert je Daten SSD	Mindestwert
Sequentielles Lesen	3.000 MB/s
Sequentielles Schreiben	1.500 MB/s
Zufälliges Lesen mit 4 KiB	150.000 IOPS
Zufälliges Schreiben mit 4 KiB	50.000 IOPS

Für diese Werte sind das SSD Datenblatt und die zugehörigen Testbedingungen vorzulegen. Die Werte beziehen sich auf das einzelne Laufwerk und stellen keine Zusage für die aggregierte Leistung des ZFS Pools dar.

Bootlaufwerke

Merkmal	Mindestanforderung
Anzahl	Zwei vom Datenpool getrennte SSDs
Kapazität	Jeweils mindestens 960 GB nominelle Kapazität
Redundanz	Spiegel beziehungsweise RAID 1
Zulässige Bauformen	SATA, M.2, U.2, U.3 oder E3.S
Umsetzung	ZFS Mirror oder dedizierter Boot RAID 1; die gewählte Umsetzung ist anzugeben
Eignung	Für Installation und Betrieb von Proxmox VE geeignet

4 GPU Ausbau und Stromversorgung

Das zunächst GPU freie System muss in der angebotenen CPU, RAM, SSD und Netzwerkkonfiguration für den gleichzeitigen Betrieb von acht luftgekühlten PCIe GPUs in Dual Slot Bauweise mit jeweils bis zu 600 W Leistungsaufnahme ausgelegt und vom Systemhersteller freigegeben sein. Die acht GPU Positionen dürfen durch die mitgelieferten Netzwerkkarten oder Datenträger nicht belegt oder mechanisch blockiert werden.

Alle hierfür benötigten Riser, GPU seitigen Stromanschlüsse, herstellenseitig freigegebenen internen GPU Stromkabel, Lüfter und Netzteile sind bereits mitzuliefern. Der Bieter benennt die für den Nachweis zugrunde gelegte exemplarische 600 W GPU und bestätigt die Kompatibilität der gelieferten Kabel. Der Server muss bei voller GPU Bestückung unter normalen Betriebsbedingungen ohne Leistungsbegrenzung aufgrund unzureichender Stromversorgung oder Kühlung betreibbar sein. Das System muss über redundant ausgelegte, im laufenden Betrieb austauschbare Netzteile verfügen. Der vollständige Betrieb des angebotenen Systems einschließlich der maximal vorgesehenen GPU Bestückung muss beim Ausfall eines einzelnen Netzteils beziehungsweise eines Stromversorgungspfades gewährleistet bleiben. Die erforderlichen Anschlusskabel für die vorhandene Stromversorgungsinfrastruktur sind mitzuliefern.

Die Absicherung gegen einen Ausfall der externen Netzversorgung erfolgt durch eine vorhandene zentrale USV und ist nicht Bestandteil der Lieferung.

Anzugeben sind Anschlussleistung, erforderliche Netzspannung, Anzahl und Typ der Netzanschlüsse, benötigte Rack Stromversorgung sowie gegebenenfalls erforderliche Umgebungstemperatur. Eine frei wählbare Zahl von Zwischenstufen der GPU Bestückung ist nicht gefordert.

5 Netzwerk

Merkmal	Mindestanforderung
100 Gbit/s Ethernet	Mindestens zwei gleichzeitig nutzbare Ethernet Ports mit je 100 Gbit/s und RoCEv2 Unterstützung
NVIDIA GPUDirect RDMA	Die bereitgestellte Netzwerkschnittstelle muss NVIDIA GPUDirect RDMA über RoCEv2 unter Linux unterstützen. Die spätere Nutzung mit kompatiblen NVIDIA Rechenzentrums GPUs darf keinen Austausch der gelieferten 100 Gbit/s Netzwerkschnittstelle erfordern
Herstellerunterstützung	Netzwerkkarte, Firmware und Linux Treiber müssen vom Hersteller der Netzwerkschnittstelle für diesen Einsatzzweck unterstützt werden. Hersteller und Modell sind anzugeben

Merkmal	Mindestanforderung
Vorhandene Infrastruktur	Die 100 Gbit/s Anschlüsse müssen mit der vorhandenen Dell EMC Z9100 ON Infrastruktur über geeignete Anschlussmedien betrieben werden können
GPU Direktanbindung	Die Serverplattform muss NVIDIA GPUDirect RDMA zwischen der gelieferten 100 Gbit/s Netzwerkschnittstelle und kompatiblen NVIDIA GPUs in den hierfür vom Systemhersteller freigegebenen GPU Positionen ermöglichen
Nachweis und Slotzuordnung	Der Bieter hat die Unterstützung von NVIDIA GPUDirect RDMA für die angebotene Server- und Netzwerkkonfiguration verbindlich zu bestätigen und die hierfür nutzbaren GPU-Positionen sowie etwaige Einschränkungen übersichtlich anzugeben. Als Nachweis genügt eine Herstellerunterlage, ein technisches Dossier oder eine verbindliche Bestätigung des Systemherstellers beziehungsweise Bieters. Eine detaillierte PCIe- und NUMA-Topologie sowie erforderliche BIOS-Einstellungen sind nur auf Anforderung, spätestens jedoch vor der Abnahme, vorzulegen
10 Gbit/s Ethernet	Mindestens vier unabhängig nutzbare 10GBASE T Ports mit RJ45 Anschlüssen für das vorhandene Kupfernetz, verteilt auf eine oder mehrere vom Systemhersteller unterstützte Schnittstellen. Hersteller, Modell und Chipsatz sind anzugeben
Fernverwaltung	Ein dedizierter Anschluss für die Fernverwaltung ist zusätzlich zu den produktiven Netzwerkports bereitzustellen
Slotbelegung	Die angebotene Belegung der PCIe-Steckplätze durch Netzwerkadapter und weitere Komponenten ist anzugeben. Daraus muss hervorgehen, dass die acht vorgesehenen GPU-Positionen frei bleiben und nicht mechanisch blockiert werden

6 Garantie und Austauschservice

Für das vollständige Serversystem einschließlich sämtlicher mitgelieferter Komponenten ist ab Abnahme ein hersteller- oder bietergestützter Komponenten-Schnellaustausch-Service von mindestens drei Jahren bereitzustellen. Nach Bestätigung eines Hardwaredefekts muss der Versand der Austauschkomponente spätestens am folgenden Arbeitstag erfolgen. Der spätere Einbau für das System freigegebener GPUs darf die Garantie des Servers nicht beeinträchtigen.

7 Dokumentation der angebotenen Konfiguration

Für die angebotene Gesamtkonfiguration sind ein vollständiges Systemdatenblatt und, soweit die geforderten Eigenschaften daraus nicht eindeutig hervorgehen, eine Bestätigung des Systemherstellers oder ein technisches Dossier vorzulegen. Die Dokumentation muss insbesondere die AMD basierte x86-64 Prozessorplattform, DIMM Anzahl, Kapazität und Modell sowie die vom Serverhersteller freigegebene Speichertransferrate von 6.400 MT/s bei der angebotenen Bestückung, den direkten Zugriff auf die Daten SSDs, die angebotene Slotbelegung sowie den gleichzeitigen Betrieb von acht 600 W GPUs mit den installierten Netzwerkadaptern und SSDs abdecken. Für GPUDirect RDMA sind die Unterstützung der Netzwerkschnittstelle, die hierfür nutzbaren GPU-Positionen und etwaige Einschränkungen anzugeben. Eine detaillierte PCIe- und NUMA-Topologie sowie erforderliche BIOS-Einstellungen sind nur auf Anforderung, spätestens jedoch vor der Abnahme, vorzulegen. Ebenfalls zu dokumentieren sind die erforderliche Stromversorgung, Kühlung, Riser und internen GPU Stromkabel.

8 Lieferung

Die Lieferung erfolgt Frei Verwendungsstelle an die Adresse:

Universität Rostock
Institut für Mikroelektronik und Datentechnik
Albert-Einstein-Str. 26, 1.OG, Raum 125
18059 Rostock

9 Zahlungsbedingungen und Bankbürgschaft

Vergütung erfolgt gemäß nachfolgender Regelung: Die Zahlung in Höhe von 100% des Vertragswertes wird nach Vorlage der Auftragsbestätigung fällig. Die Zahlung gemäß den Zahlungsbedingungen steht unter der aufschiebenden Bedingung der Vorlage einer selbstschuldnerischen, unbefristeten, unwiderruflichen Bankbürgschaft auf erstes Anfordern und ohne Einreden bis zum **30.11.2026**. Die Bankbürgschaft ist von einem in der Europäischen Union zugelassenen Kreditinstitut zu stellen und hat 100% des Vertragswertes einschließlich der Umsatzsteuer abzudecken. Die Bürgschaft muss sicherstellen, dass das bürgende Kreditinstitut verpflichtet ist, auf erstes schriftliches Anfordern des Auftraggebers, unter Verzicht auf die Einreden der Anfechtung, der Aufrechnung, der Vorklage (§ 771 BGB) sowie sonstiger Einreden aus dem Hauptschuldverhältnis, unverzüglich Zahlung zu leisten, sofern der Auftraggeber erklärt, dass der Auftragnehmer seinen vertraglichen Verpflichtungen ganz oder teilweise nicht nachgekommen ist. Die Bürgsch

Anhang Vorschlag für die Zuschlagswertung

In die Punktwertung gelangen ausschließlich Angebote, die sämtliche Mindestanforderungen erfüllen. Das Angebot mit der höchsten Gesamtpunktzahl erhält den Zuschlag.

Zulässigkeit der Angebote

- Der Bruttogesamtpreis darf 125.000 Euro nicht überschreiten. Angebote oberhalb dieses verbindlichen Höchstpreises werden nicht gewertet.
- Der Bruttogesamtpreis muss sämtliche geforderten Komponenten, Kabel, Riser, Netzteile, Montage, Dokumentation und Lieferung enthalten.
- Alle technischen Mindestanforderungen und geforderten Nachweise müssen erfüllt beziehungsweise vollständig vorgelegt werden.

Gewichtung

Zuschlagskriterium	Maximalpunkte	Bewertungsgegenstand
Bruttogesamtpreis	50	Wertbarer Gesamtpreis des Angebots
Installierter Arbeitsspeicher	25	Bei Abnahme installierte RAM Kapazität
Physische CPU Kerne	10	Gesamtzahl der physischen Kerne beider Prozessoren
CPU Basistakt	5	Vom Prozessorhersteller angegebener Basistakt je CPU
Bruttokapazität der Daten SSDs	10	Aktive Datenlaufwerke des angebotenen ZFS Pools
Gesamt	100	Summe der erreichten Einzelpunkte

Berechnung der Wertungspunkte

Bruttogesamtpreis bis 50 Punkte. Das preisgünstigste wertbare Angebot erhält die volle Punktzahl. Alle weiteren Angebote werden im Verhältnis dazu bewertet.

Preispunkte = $50 \times \text{niedrigster wertbarer Bruttogesamtpreis} / \text{Bruttogesamtpreis des Angebots}$

Installierter Arbeitsspeicher bis 25 Punkte. Die Mindestkonfiguration mit 768 GB erhält null Zusatzpunkte. Eine bei Abnahme vollständig installierte Konfiguration mit 1.536 GB erhält 25 Punkte. Höhere Kapazitäten erhalten keine zusätzlichen Punkte.

Physische CPU Kerne bis 10 Punkte. Die Mindestkonfiguration mit insgesamt 192 physischen Kernen erhält null Zusatzpunkte. Ab insgesamt 256 physischen Kernen, entsprechend 128 Kernen je CPU bei zwei identischen Prozessoren, wird die volle Punktzahl erreicht. Höhere Werte erhalten keine zusätzlichen Punkte.

Kernpunkte = $10 \times (\text{Gesamtzahl physischer Kerne} - 192) / 64$

CPU Basistakt bis 5 Punkte. Der Mindestbasistakt von 2,4 GHz erhält null Zusatzpunkte. Ab 2,7 GHz Basistakt wird die volle Punktzahl erreicht. Maßgeblich ist ausschließlich der vom Prozessorhersteller veröffentlichte Basistakt des angebotenen Prozessormodells.

Taktpunkte = $5 \times (\text{Basistakt in GHz} - 2,4) / 0,3$

Bruttokapazität der Daten SSDs bis 10 Punkte. Bei 30 TB Bruttokapazität werden null Zusatzpunkte vergeben. Ab 60 TB wird die volle Punktzahl erreicht. Die Mindestanforderung von 25 TB nutzbarer Kapazität nach Redundanz bleibt unabhängig von dieser Wertung bestehen.

$$\text{Speicherpunkte} = 10 \times (\text{Bruttokapazität in TB} - 30) / 30$$

Begrenzungen und Definitionen

- Negative Rechenergebnisse werden mit null Punkten angesetzt. Die für das jeweilige Kriterium festgelegte Maximalpunktzahl darf nicht überschritten werden.
- Alle Einzelpunkte und die Gesamtpunktzahl werden auf zwei Nachkommastellen gerundet.
- Als Bruttokapazität gilt die Summe der dezimalen nominellen Herstellerkapazitäten aller aktiven Mitglieder der angebotenen ZFS VDEVs. Bootlaufwerke, Cache und Log Laufwerke sowie ausschließlich als Hot Spare vorgesehene Laufwerke bleiben unberücksichtigt.
- Berücksichtigt werden nur Daten SSDs, welche sämtliche Mindestanforderungen an Enterprise Eignung, Power Loss Protection und Schreibausdauer erfüllen.

Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebots

Den Zuschlag erhält das wertbare Angebot mit der höchsten Gesamtpunktzahl. Bei gleicher Gesamtpunktzahl erhält zunächst das Angebot mit der höheren Punktzahl im Kriterium Bruttogesamtpreis den Vorrang. Besteht weiterhin Punktgleichheit, entscheidet die höhere Punktzahl im Kriterium installierter Arbeitsspeicher, danach die höhere Punktzahl im Kriterium physische CPU Kerne und anschließend die höhere Punktzahl im Kriterium Bruttokapazität der Daten SSDs.