Fachhochschule
Dortmund
University of Applied Sciences and Arts

19-Zoll-rackfähige Workstations für Hochgeschwindigkeits-networking

Öffentliche Ausschreibung gemäß § 9 UVgO

Vergabenummer: I.-E./3002196
Fachhochschule Dortmund
Dezernat I
Abteilung 2 – Finanzen & Einkauf
Sonnenstraße 96 – 100
44139 Dortmund

19-Zoll-rackfähige Workstations für Hochgeschwindigkeitsnetworking

1 Festlegungen zum Ablauf des Vergabeverfahrens 3
1.1 Profil der Fachhochschule Dortmund 3
1.2 Gegenstand der Ausschreibung 3
1.3 Grundsätzliche Bestimmungen 4
1.4 Ausschreibende Stelle 4
1.5 Fristen und Termine 5
1.6 Kommunikation 5
1.7 Form der Angebote und deren Einreichung 5
1.8 Nebenangebote 6

2 Angebotsauswertung und Zuschlagserteilung 7
2.1 Kriterium Preis 7
2.2 Kriterium Qualität (besondere Berücksichtigung: Energieeffizienz) 7
2.3 Liefer- und Rechnungskonditionen 8

3 Hinweise zur Angebotserstellung 8
Inhalt und formaler Aufbau der Angebote 8

4. Leistungsverzeichnis 9
4.1 LOS 1: Monitoring-Workstation 10
4.2 LOS 2: 400G-NIC-Workstation Typ A 16
4.3 LOS 3: 400G-NIC-Workstation Typ B 23

1 Festlegungen zum Ablauf des Vergabeverfahrens

1.1 Profil der Fachhochschule Dortmund

Die Fachhochschule Dortmund ist mit rund 13.000 Studierenden eine der größten Fachhochschulen in Nordrhein-Westfalen und ist an fünf Standorten in Dortmund vertreten (Sonnenstraße, Emil-Figge-Straße, Joseph-von-Fraunhofer-Str., Otto-Hahn-Str. und Max-Ophüls-Platz).
An unseren Standorten gibt es aktuell 8 Fachbereiche (Angewandte Sozialwissenschaften, Architektur, Design, Elektrotechnik, Informatik, Informationstechnik, Maschinenbau, Wirtschaft) und 8 Dezernate mit rund 900 Beschäftigten.

1.2 Gegenstand der Ausschreibung

An der Fachhochschule Dortmund wird mit dem Kompetenzzentrum C²PANDA (Competence Center for Packet Acquisition and Network Data Analysis) eine Testumgebung für Netzwerkforensik und IT-Sicherheit in modernen, hochdynamischen IT-Infrastrukturen aufgebaut. Im Mittelpunkt steht dabei die Erforschung der Sicherheit von Hochgeschwindigkeitsnetzwerken, virtualisierten Umgebungen sowie programmierbaren Netzwerktopologien.
Für den Aufbau und Betrieb der Forschungsinfrastruktur sollen mehrere 19-Zoll-rackfähige Workstations für unterschiedliche Aufgabenbereiche beschafft werden. Vorgesehen sind eine Monitoring-Workstation für die zentrale Überwachung der Server- und Netzwerkinfrastruktur sowie zwei unterschiedliche Typen von 400G-NIC-Workstations für Hochgeschwindigkeits-Netzwerktests.

Die technischen Anforderungen der Monitoring-Workstation, der 400G-NIC-Workstation Typ A und der 400G-NIC-Workstation Typ B sind in den jeweiligen Leistungsbeschreibungen und Bewertungsmatrizen festgelegt.

Lieferzeitraum: schnellstmöglich nach Auftragserteilung. Der verbindliche Liefertermin ist im Angebot anzugeben.

Rücktritt bei Lieferverzug:
Ist der Verkäufer mit der Lieferung in Verzug und dauert der Verzug länger als sechs Monate (nach Zuschlag) an, ist der Käufer berechtigt, durch schriftliche Erklärung gegenüber dem Verkäufer vom Vertrag zurückzutreten.

1.3 Grundsätzliche Bestimmungen

Es gelten die hier genannten und die beigefügten Bewerbungs-, Vergabe- und Vertragsbedingungen. Es gilt ausschließlich deutsches Recht. Allgemeine Geschäftsbedingungen des Anbieters sind ausgeschlossen. Das Beifügen eigener Geschäftsbedingungen führt zwingend zum Ausschluss des Angebotes. Bitte achten Sie daher auch darauf, dass eventuelle standardmäßige Hinweise auf Ihre Allgemeinen Geschäftsbedingungen aus Ihrem Anschreiben und den weiteren Unterlagen entfernt werden. Es gelten die allgemeinen Vertragsbedingungen des Landes NRW in der jeweils gültigen Fassung sowie die ergänzenden Vertragsbedingungen für den Kauf von Hardware (EVB-IT Kauf-AGB). Es wird nach Auftragserteilung ein EVB-IT Kaufvertrag geschlossen.

Die Vergabe erfolgt gemäß § 9 UVgO im Rahmen einer öffentlichen Ausschreibung.

Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Dortmund.

Auftraggeberin und Bieter verpflichten sich zur vertraulichen Behandlung aller Unterlagen sowie zur Einhaltung der datenschutzrechtlichen Bestimmungen.

Hinweise für Bietergemeinschaften
Bietergemeinschaften haben in den Angeboten die Mitglieder sowie eines ihrer Mitglieder als bevollmächtigte Vertreterin oder bevollmächtigten Vertreter für den Abschluss und die Durchführung des Vertrages zu benennen.

Eigenerklärungen und Angaben zu Referenzen und Unternehmensinformationen sind für jedes Mitglied der Bietergemeinschaft abzugeben.

1.4 Ausschreibende Stelle

Ausschreibende Stelle ist die:
Fachhochschule Dortmund
Sonnenstraße 96-100
44139 Dortmund

Aus Vereinfachungsgründen wird im weiteren Text und in den Anlagen nur der Begriff Bieter, Auftraggeber (AG) bzw. Auftragnehmer (AN) verwendet. Selbstverständlich ist auch die weibliche Form gemeint.

1.5 Fristen und Termine

Das Angebot ist bis spätestens 26.11.2026 um 10:00 Uhr, elektronisch einzureichen.
Bieterfragen sind bis spätestens 16.11.2026 zu stellen.
Antworten zu Bieterfragen werden bis zum 19.11.2026 zur Verfügung gestellt.
Bindefrist bis zum 13.01.2027.

1.6 Kommunikation

Fragen zur Ausschreibung können Sie ausschließlich unter Nutzung des Vergabeportals NRW (www.evergabe.nrw.de) stellen; beachten Sie die Fristen für das Ausschreibungsverfahren. Die Antworten werden ebenfalls über das Vergabeportal allen Bietern zur Verfügung gestellt. Der Fragesteller bleibt dabei selbstverständlich anonym.

Um die Transparenz des Verfahrens zu gewährleisten und den Gleichbehandlungsgrundsatz zu wahren, wird sämtliche Kommunikation während des Vergabeverfahrens über das Vergabeportal abgewickelt. Achten Sie daher bitte auch nach Angebotsabgabe darauf, ob für Sie Nachrichten zur Ausschreibung im Portal bereitliegen.

Falls aus Sicht des Bieters in diesen Ausschreibungsunterlagen Unklarheiten oder Auslegungsfragen durch widersprüchliche, unterschiedlich zu interpretierende oder fehlende Aussagen bestehen, so sind solche Auffälligkeiten unverzüglich über den Vergabemarktplatz NRW zu melden.

1.7 Form der Angebote und deren Einreichung

Für die Erstellung des Angebotes nutzen Sie bitte den beiliegenden Vordruck nebst Anlagen. Weitere Hinweise dazu finden Sie in Kapitel 3. Die ausgefüllten und unterschriebenen Formulare sowie alle weiteren geforderten Unterlagen sind in **elektronischer Form auf dem Vergabemarktplatz** einzureichen. Eine Sicherungskopie ist nicht erforderlich.

Das Angebot sowie sämtliche Unterlagen sind komplett in deutscher Sprache zu fertigen/einzureichen. Der Schriftverkehr mit dem AG ist in deutscher Sprache zu führen. Sämtliche Kommunikation zwischen den Vertragsparteien erfolgt während der Vertragslaufzeit in deutscher Sprache.

Für die Erstellung des Angebotes sind ausschließlich diese Vergabeunterlagen einschließlich der vorgegebenen Formulare und Anlagen zu verwenden. Eigene Grafikteile bzw. Textdokumente können benutzt werden, sofern alle geforderten Angaben der Vordrucke und Anlagen in der gleichen Anordnung enthalten sind. Eine Nichtbeachtung führt zum Ausschluss des Angebotes. In diesem Zusammenhang ist darauf zu achten, dass die vorgegebenen Vergabeunterlagen keinesfalls geändert werden. Alle fachlichen (inhaltlichen) Veränderungen oder Ergänzungen (auch unbeabsichtigte) der Vordrucke

bzw. der Vergabeunterlagen führen – unabhängig von Art, Umfang und Qualität – zum Ausschluss! Insbesondere ist darauf zu achten, dass das Preisverzeichnis vollständig ausgefüllt beigefügt wird.

Maßgeblich für den rechtzeitigen Eingang der Angebote ist der Zeitstempel des Vergabeportals. Angebote, die nicht rechtzeitig eingegangen sind, werden vom weiteren Verfahren ausgeschlossen, es sei denn, der verspätete Eingang ist auf Umstände zurückzuführen, die nicht vom Bewerber/vom Bieter zu vertreten sind. Bewerber/Bieter sind gehalten, die Teilnahmeanträge/Angebote mit einem ausreichenden zeitlichen Vorlauf über die Vergabeplattform einzureichen, um einen fristgerechten Eingang der Teilnahmeanträge zu gewährleisten. Zwar nicht Bedingung, aber zur empfehlen ist dabei ein zeitlicher Vorlauf von einem Tag.

Sollte die Vergabeplattform nicht funktionsfähig sein, ist die Vergabestelle unverzüglich darüber zu informieren.

Der Plattformanbieter stellt zudem eine kostenpflichtige Hotline unter der Service-Telefonnummer: 0900-1-267 463 zur Verfügung (1,49 € pro Minute aus dem deutschen Festnetz, Mobilfunkkosten können abweichen). Die Servicezeiten der Hotline sind Montag bis Freitag jeweils von 7:00 bis 17:00 Uhr.

Oder E-Mail-Support an: support@cosinex.de oder
https://support.cosinex.de/unternehmen/display/Company/Supportanfrage/

1.8 Nebenangebote

Nebenangebote sind nicht zugelassen.

2 Angebotsauswertung und Zuschlagserteilung

Der Zuschlag wird auf das wirtschaftlichste Angebot erteilt. Die Angebotswertung erfolgt für insgesamt zwei Wertungskriterien gemäß nachfolgender Gewichtung:

Preis 50%, Qualität 50% (inklusive Energieeffizienz)

Die Bieter können insgesamt **maximal 100 Punkte** erreichen. Der Bieter mit der höchsten Gesamtleistungspunktzahl hat das wirtschaftlichste Angebot eingereicht und erhält den Zuschlag.

Erzielen mehrere Angebote die gleiche Leistungspunktzahl und stehen damit auf dem gleichen Rang, erhält dasjenige der gleichrangigen Angebote den Zuschlag, welches die meisten Punkte im Wertungskriterium „Preis“ erhalten hat.

2.1 Kriterium Preis

Der Preis (in €, ohne USt.) entspricht der Wertungssumme des Angebotes.

Für die Angebotswertung erhält das wertbare Angebot mit dem niedrigsten Preis **maximal 50 Leistungspunkte**. Alle darüberliegenden Angebote werden im Verhältnis zu diesem niedrigsten Angebot bepunktet, d.h. ein wertbares Angebot mit einem doppelt so hohen Preis erhält beispielsweise 25 Punkte.

2.2 Kriterium Qualität (besondere Berücksichtigung: Energieeffizienz)

Die Qualität wird auf Basis der Angaben zu den angebotenen Leistungen gemäß Leistungsverzeichnis und Bewertungsmatrix bewertet.
In die Qualitätsbewertung fließen insbesondere technische Leistungsmerkmale, Erweiterbarkeit, Energieeffizienz, Management- und Serviceeigenschaften sowie die technische Nachweisführung ein. Die jeweiligen Kriterien, Anforderungen und Punktwerte ergeben sich aus der Bewertungsmatrix (Anlage 1).

Die Energieeffizienz wird dabei nicht als separates Zuschlagskriterium bewertet, sondern als Bestandteil der Qualitätswertung berücksichtigt. Maßgeblich sind die in der Bewertungsmatrix hierfür vorgesehenen Angaben und Bewertungskriterien zur Leistungsaufnahme und Netzteileffizienz.

Die Bieter können im Kriterium Qualität insgesamt maximal **50 Leistungspunkte** erreichen.

2.3 Liefer- und Rechnungskonditionen

Der AG vergütet dem AN die vertraglich festgelegte Leistung. Die jeweils geltende gesetzliche Mehrwertsteuer wird den angegebenen Preisen hinzugerechnet. Die Rechnung ist nach Erhalt innerhalb von 30 Tagen oder, sofern Skonto gewährt wird unter Abzug des eingeräumten Skontobetrages zu begleichen. Zahlung: 100% des Auftragswertes nach Lieferung.

Lieferzeitraum: schnellstmöglich nach Auftragserteilung. Der verbindliche Liefertermin ist im Angebot anzugeben.

3 Hinweise zur Angebotserstellung

Inhalt und formaler Aufbau der Angebote

a) Angebotsschreiben (Formular 324)
b) Bewertungsmatrizen (Anlage 1.1-1.3)
c) Preisblatt Workstations Lose 1-3 (Anlage 2)
d) EVB-IT Vertrag (Anlage 3)– bitte vorausgefüllt einreichen
e) Eigenerklärung Ausschlussgründe (Formular 521)
f) Eigenerklärung Mindestlohngesetz (Formular 522)
g) Ggf. weitere Formulare wie
   - Bewerber-/Bietergemeinschaftserklärung (Formular 531)
   - Informationen zu Unteraufträgen bei Angebotsabgabe (Formular 533a)
   - Nachweis Unterauftragnehmer (Formular 533b)
   - Erklärung Eignungsleihe (Formular 534a)
   - Erklärung Eignungsleihe und Haftungserklärung (Formular 534b)

Die Nichteinreichung einzelner, zwingend benötigter Unterlagen kann zum Ausschluss des Angebotes führen. Wir behalten uns vor einzelne Unterlagen nicht nachzufordern.

4. Leistungsverzeichnis

19-Zoll-rackfähige Workstations für Monitoring und 400G-Netzwerktests

Gegenstand der Beschaffung:

Im Rahmen dieser Beschaffung werden 19-Zoll-rackfähige Workstations für unterschiedliche Aufgaben innerhalb der C²PANDA-Forschungs- und Testumgebung benötigt.

Gegenstand der Beschaffung sind eine Monitoring-Workstation, zwei identische 400G-NIC-Workstations Typ A sowie zwei identische 400G-NIC-Workstations Typ B.

Die Anforderungen der drei Workstation-Typen unterscheiden sich entsprechend ihrem jeweiligen Einsatzzweck. Die vollständige Angebotskonfiguration der angebotenen Systeme ist verbindlich anzugeben.

Die Erfüllung aller Muss-Anforderungen ist durch Datenblätter, Stücklisten, Herstellerangaben oder gleichwertige Nachweise zu belegen. Nicht nachgewiesene Muss-Anforderungen gelten als nicht erfüllt.

Werden mehrere Systeme desselben Typs angeboten, müssen diese hinsichtlich Modell, CPU, RAM-Bestückung, Laufwerken, Riser-Konfiguration, Netzteilen, Managementausstattung und Firmwarestand identisch sein.

Die Beschaffung erfolgt in drei getrennten Losen:

- **Los 1: Monitoring-Workstation** – benötigte Anzahl: 1
- **Los 2: 400G-NIC-Workstation Typ A** – benötigte Anzahl: 2 identische Systeme
- **Los 3: 400G-NIC-Workstation Typ B** – benötigte Anzahl: 2 identische Systeme

Bieter können Angebote für ein einzelnes Los, mehrere Lose oder sämtliche Lose abgeben.

Die technische Prüfung, Angebotswertung und Zuschlagserteilung erfolgen für jedes Los getrennt. Für jedes Los gelten die jeweils zugehörige Leistungsbeschreibung, Bewertungsmatrix und das jeweilige Preisblatt.

Je Los erfolgt die Angebotswertung nach den Wertungskriterien **Preis mit 50 %** und **Qualität einschließlich Energieeffizienz mit 50 %**. Im Kriterium Qualität können je Los maximal 50 Leistungspunkte erreicht werden.

Die Energieeffizienz wird innerhalb der Qualitätswertung mit insgesamt **20 von 50 Leistungspunkten** berücksichtigt. Davon entfallen **8 Punkte auf die Netzteileffizienz und 12 Punkte auf den gewichteten Leistungskennwert der angebotenen Konfiguration**.
Der Zuschlag wird für jedes Los gesondert auf das jeweils wirtschaftlichste (= punktbeste) Angebot erteilt.

4.1 LOS 1: Monitoring-Workstation

Benötigte Anzahl: 1. Die Workstation dient dem zuverlässigen Dauerbetrieb zentraler Monitoring-, Logging- und Managementdienste sowie der lokalen Speicherung von Monitoring-, Log- und Betriebsdaten.

2. Muss-Kriterien

2.1 Beschaffungsgegenstand und Grundkonfiguration

Nr.	Anforderung
M-01	Es ist eine 19-Zoll-rackfähige Monitoring-Workstation für den zuverlässigen Dauerbetrieb anzubieten.
M-02	Das angebotene System und alle Komponenten sind fabrikneu; Refurbished-, Used- oder Vorführgeräte sind nicht zulässig.
M-03	Hersteller, Modell, Generation und vollständige Konfiguration des Systems sind verbindlich anzugeben.
M-04	Die angebotene Konfiguration muss als vollständiges, betriebsbereites System einschließlich aller für den geforderten Betrieb notwendigen Komponenten geliefert werden.
M-05	Rail-Kit bzw. für den Rackeinbau erforderliches Zubehör ist im Lieferumfang enthalten oder im Preisblatt wertungsrelevant auszuweisen.

2.2 Bauform und Plattform

Nr.	Anforderung
M-10	19-Zoll-Rackeinbau muss möglich sein; Bauhöhe und Einbautiefe sind anzugeben.
M-11	Aktuelle professionelle x86_64-Plattform für zuverlässigen Dauerbetrieb auf Basis AMD EPYC, Intel Xeon oder technisch gleichwertig.
M-12	Mindestens 8 physische CPU-Kerne; CPU-Hersteller, Modell, Kernanzahl, Basistakt, Turbotakt und TDP sind anzugeben.
M-13	Hardwarevirtualisierung und IOMMU bzw. technisch gleichwertige Funktionen müssen unterstützt werden.

M-14	Keine separate GPU ist erforderlich; eine für Installation, Diagnose und Fernwartung ausreichende Grafikausgabe ist vorhanden.
M-15	Plattform und Chipsatz müssen für den Dauerbetrieb mit mehreren lokalen Laufwerken und zusätzlichen PCIe-Netzwerkkarten geeignet sein.
M-16	Bauform, Lüfter-/Airflow-Konzept und wesentliche thermische Einschränkungen der angebotenen Plattform sind anzugeben.

2.3 Arbeitsspeicher

Nr.	Anforderung
M-20	Mindestens 64 GB ECC-RAM in der angebotenen Grundkonfiguration.
M-21	RAM-Typ, Gesamtkapazität, konkrete DIMM-Bestückung sowie Anzahl belegter und freier RAM-Steckplätze sind anzugeben.
M-22	Die Plattform muss ohne Plattformwechsel auf mindestens 128 GB ECC-RAM erweiterbar sein.
M-23	Maximal unterstützte RAM-Kapazität der angebotenen Plattform ist anzugeben.

2.4 Lokaler SSD-Speicher für Betriebssystem und aktive Dienste

Nr.	Anforderung
M-30	Zwei lokale Enterprise-SSD- oder Enterprise-NVMe-Laufwerke für Betriebssystem und aktive Monitoringdienste.
M-31	Die beiden Systemlaufwerke sind als RAID1 bzw. technisch gleichwertiger Mirror konfiguriert.
M-32	Nutzbare Kapazität des SSD-RAID1 mindestens 960 GB bzw. ungefähr 1 TB.
M-33	Das System muss bei Ausfall eines SSD-Laufwerks weiterhin bootfähig bleiben.
M-34	RAID- und Laufwerksstatus müssen über Linux oder die Fernwartungsschnittstelle überwachbar sein.
M-35	Hersteller, Modell, Schnittstelle und Haltbarkeits-/Enterprise-Eignung der SSDs sind anzugeben.
M-36	Der Austausch eines ausgefallenen Systemlaufwerks muss ohne Neuaufbau der gesamten Plattform möglich sein.

2.5 Lokaler HDD-Speicher für Monitoring-Langzeitdaten

Nr.	Anforderung
M-40	Zwei lokale HDDs für Dauerbetrieb zur Speicherung von Monitoring-Langzeitdaten, größeren Logs und lokalen Backups.
M-41	Die beiden HDDs sind als RAID1 bzw. technisch gleichwertiger Mirror konfiguriert.
M-42	Nutzbare Kapazität des HDD-RAID1 mindestens ca. 8 TB.
M-43	Enterprise-HDDs oder NAS-HDDs mit dokumentierter Eignung für Dauerbetrieb.
M-44	Hersteller, Modell, Schnittstelle sowie Workload-/Garantieangaben der HDDs sind anzugeben.
M-45	RAID- und Laufwerksstatus müssen über Linux oder die Fernwartungsschnittstelle überwachbar sein; der lokale HDD-Speicher ist Bestandteil der angebotenen Maschine.

2.6 PCIe-Erweiterbarkeit und Netzwerkanbindung

Nr.	Anforderung
M-50	Mindestens drei in der angebotenen Endkonfiguration real nutzbare PCIe-Erweiterungsplätze für zusätzliche Netzwerkkarten.
M-51	Nutzbarkeit der drei geforderten PCIe-Plätze in der finalen Gehäuse- und Riser-Konfiguration ist zu bestätigen; Slotformat, PCIe-Generation und elektrische Lane-Anbindung sind anzugeben.
M-52	Mindestens zwei Onboard-Ethernet-Anschlüsse müssen vorhanden und unter Linux nutzbar sein.
M-53	VLAN-Tagging und Jumbo Frames müssen von den Onboard-Netzwerkschnittstellen unterstützt werden.
M-54	Die gleichzeitige Anbindung an mehrere getrennte Netze muss technisch möglich sein.

2.7 Fernwartung und Management

Nr.	Anforderung
M-60	Dedizierter Management-Port und Out-of-Band-Management über BMC/IPMI oder technisch gleichwertig.

M-61	Remote Power On/Off/Reset sowie webbasierte Managementoberfläche.
M-62	Remote-KVM sowie Installation über virtuelles Medium/Remote-ISO müssen möglich sein.
M-63	Sensor-, Ereignis- und Hardwareinventardaten müssen über die Managementschnittstelle abrufbar sein.
M-64	RAID-/Storage-Zustände müssen über Managementschnittstelle oder Linux nachvollziehbar überwacht werden können.
M-65	Alle für die geforderten Fernwartungsfunktionen notwendigen Lizenzen müssen im Angebot enthalten sein; keine zeitlich befristete Zusatzlizenz für die Muss-Funktionen.
M-66	Managementzugang und Grundbetrieb dürfen keine Windows-only-Verwaltungskomponenten voraussetzen.

2.8 Netzteile, Energieeffizienz und Linux-Kompatibilität

Nr.	Anforderung
M-70	Zwei redundante, hot-swap-fähige Netzteile mindestens in 1+1-Redundanz.
M-71	Netzteile mindestens mit 80 PLUS Platinum oder technisch gleichwertiger Effizienzklasse. Netzteilmodell, Nennleistung und Effizienzklasse sind anzugeben; die Netzteile müssen für die angebotene Endkonfiguration ausreichend dimensioniert sein.
M-72	Zusätzlich sind für die konkret angebotene Grundkonfiguration folgende Leistungswerte in Watt anzugeben: • Leistungsaufnahme im Idle-Zustand, • Leistungsaufnahme bei 50 % Systemlast, • Leistungsaufnahme bei 100 % Systemlast. Die Angaben müssen sich auf die angebotene Hardwarekonfiguration einschließlich CPU, installierter RAM-Ausstattung, lokaler Datenträger, Managementkomponenten und aller für den

	Grundbetrieb erforderlichen Systemkomponenten beziehen. Die Leistungswerte bilden die Grundlage für die Bewertung des Soll-Kriteriums „gewichteter Leistungskennwert / Energieeffizienz“.
M-73	Typische Leistungsaufnahme der angebotenen Grundkonfiguration sowie zugrunde gelegter Betriebszustand bzw. Mess-/Herstellerwert sind nachvollziehbar anzugeben.
M-74	Debian Linux muss auf der angebotenen Plattform grundsätzlich nutzbar sein; Storage-, Netzwerk- und Managementkomponenten müssen unter Linux nutzbar sein.
M-75	Energiespar- und Power-Management-Funktionen der Plattform müssen vorhanden sein; eine Windows-Lizenz ist nicht erforderlich.

2.9 Nachweisführung, Service und Dokumentation

Nr.	Anforderung
M-80	Vollständige Stückliste mit Hersteller-/Artikelnummern sowie technische Datenblätter zu System, CPU, RAM, Storage, RAID, Netzteilen, Management und PCIe-Konfiguration sind mit dem Angebot bereitzustellen.
M-81	Mindestens 36 Monate Garantie/Herstellerservice bzw. technisch gleichwertiger Support; Serviceweg, Reaktionszeit und Ablauf der Störungsbearbeitung sind anzugeben.
M-82	Ersatzteilverfügbarkeit sowie sicherheitsrelevante BIOS-/BMC-/Controller-/Firmwareupdates müssen während der Supportlaufzeit verfügbar sein.
M-83	Firmware-/BIOS-/Managementstand bei Auslieferung sowie Lieferzeit und vollständiger

	Lieferumfang einschließlich Kabeln, Lizenzen und Zubehör sind zu dokumentieren.

2.10 Lieferung und Abnahme

Nr.	Anforderung
M-90	Vor Auslieferung sind vollständige Montage und Funktionstest der angebotenen Workstation durchzuführen.
M-91	Gelieferte Komponenten müssen gegen die Angebotsstückliste eindeutig prüfbar sein.
M-92	CPU, RAM, Netzwerk, Storage und Management müssen unter Linux eindeutig erkennbar und prüfbar sein.
M-93	SSD-RAID1 und HDD-RAID1 einschließlich jeweiligem Status müssen bei Abnahme prüfbar sein.
M-94	Remote-KVM, virtuelles Medium und Power Control müssen bei Abnahme testbar sein.

3. Soll-Kriterien

Soll-Kriterien führen nicht zum Ausschluss, gehen aber in die Wertung ein.

Nr.	Kriterium
S-01	Bauhöhe maximal 2 HE.
S-02	Mehr CPU-Kerne als die Mindestanforderung M-12.
S-03	Gute RAM-Erweiterbarkeit ohne Austausch der gelieferten RAM-Module.
S-04	Zusätzliche PCIe-Erweiterbarkeit über die drei Muss-Steckplätze hinaus.
S-05	80 PLUS Titanium oder technisch gleichwertige höhere Netzteileffizienz.
S-06	Niedrige typische Leistungsaufnahme der angebotenen Grundkonfiguration unter vergleichbaren Bedingungen.
S-07	Redfish oder technisch gleichwertige offene Management-API zusätzlich zu den Mindestfunktionen M-60 bis M-66.
S-08	Verlängerte Support-/Garantie-Laufzeit über 36 Monate hinaus.
S-09	Höhere nutzbare Kapazität des lokalen HDD-RAID1 als die Mindestanforderung M-42.

S-10	Besonders vollständige technische Nachweisführung zu PCIe-/Riser-Konfiguration, RAM-Erweiterbarkeit, RAID/Storage, Energieaufnahme, Management und Linux-Kompatibilität.

4.2 LOS 2: 400G-NIC-Workstation Typ A

Benötigte Anzahl: 2 identische Systeme. Die Systeme dienen als Hostplattformen für Hochgeschwindigkeits-Netzwerktests und sind für den gleichzeitigen Betrieb von jeweils zwei 400G/NDR-Hochgeschwindigkeits-NICs auszulegen.

2. Muss-Kriterien

2.1 Beschaffungsgegenstand und Grundkonfiguration

Nr.	Anforderung
M-01	Es sind zwei identische 19-Zoll-rackfähige Systeme als 400G/NDR-Hochgeschwindigkeits-NIC-Testhosts anzubieten.
M-02	Alle angebotenen Systeme und Komponenten sind fabrikneu; Refurbished-, Used- oder Vorführgeräte sind nicht zulässig.
M-03	Hersteller, Modell, Generation und vollständige Konfiguration der Systeme sind verbindlich anzugeben.
M-04	Beide Systeme müssen hinsichtlich CPU, RAM, Storage, Riser-/PCIe-Konfiguration, Netzteilen, Management und Grundausstattung identisch konfiguriert sein.
M-05	Die 400G/NDR-Netzwerkkarten sind nicht Bestandteil der wertungsrelevanten Grundbeschaffung. Das System muss für deren späteren Einbau vollständig vorbereitet sein.

2.2 Bauform und Plattform

Nr.	Anforderung
M-10	Einbau in 19-Zoll-Standard-Racks; passender Rail-Kit ist im Lieferumfang enthalten oder im Preisblatt wertungsrelevant auszuweisen.

M-11	Bauhöhe maximal 3 HE.
M-12	Aktuelle professionelle x86_64-Plattform auf Basis AMD EPYC, Intel Xeon oder technisch gleichwertig.
M-13	Mindestens 16 physische CPU-Kerne je System; CPU-Hersteller, Modell, Kernanzahl, Basistakt, Turbotakt und TDP sind anzugeben.
M-14	Hardwarevirtualisierung, IOMMU und SR-IOV bzw. technisch gleichwertige Funktionen müssen unterstützt werden.
M-15	Mindestens 64 GB ECC-RAM je System. RAM-Typ, DIMM-Bestückung und belegte Speicherkanäle sind anzugeben.
M-16	Maximal unterstützte RAM-Kapazität sowie Anzahl belegter und freier DIMM-Steckplätze sind anzugeben.

2.3 Lokaler Systemstorage

Nr.	Anforderung
M-20	Zwei lokale Enterprise-SSD/NVMe-Laufwerke je System mit mindestens 960 GB Kapazität je Laufwerk.
M-21	Die beiden Systemlaufwerke sind als RAID1 bzw. technisch gleichwertiger Mirror konfiguriert; ungefähr 1 TB nutzbare Kapazität.
M-22	Das System muss bei Ausfall eines Laufwerks weiterhin bootfähig bleiben; Mirror-/Laufwerkszustand muss über Management oder Linux überwachbar sein.
M-23	Hersteller, Modell, Schnittstelle und Haltbarkeits-/Enterprise-Eignung der Laufwerke sind anzugeben.

2.4 PCIe-Anforderungen für zwei 400G/NDR-NICs je System

Nr.	Anforderung
M-30	Je System müssen mindestens zwei in der angebotenen Endkonfiguration real nutzbare PCIe-Steckplätze für Hochgeschwindigkeits-NICs vorhanden sein.
M-31	Beide für die Hochgeschwindigkeits-NICs vorgesehenen Steckplätze müssen jeweils als PCIe

	Gen5 x16 ausgeführt sein, mechanisch x16 und elektrisch x16.
M-32	Beide PCIe-Gen5-x16-Steckplätze müssen gleichzeitig mit voller x16-Anbindung nutzbar sein. Eine Reduzierung der elektrischen Lane-Anbindung durch Bifurcation, Lane-Sharing, Riser-Konfiguration oder die gleichzeitige Nutzung des jeweils anderen NIC-Steckplatzes ist nicht zulässig.
M-33	PCIe-Generation, elektrische Lane-Anbindung, Bifurcation/Sharing, Riser-Konfiguration und Zuordnung zur CPU-/NUMA-Topologie sind für beide Steckplätze vollständig anzugeben.
M-34	Die beiden vorgesehenen Steckplätze müssen gleichzeitig ohne gegenseitige mechanische Blockade nutzbar sein.
M-35	Erforderliche PCIe-Zusatzstromanschlüsse müssen vorhanden sein oder ohne Austausch zentraler Systemkomponenten bereitgestellt werden können; verfügbare Anschlüsse sind anzugeben.
M-36	Nach Einbau beider 400G/NDR-NICs verbleibende freie PCIe-Steckplätze sind mit Generation, mechanischer Größe und elektrischer Lane-Anbindung anzugeben.

2.5 Mechanische Kartenkompatibilität und Zugänglichkeit

Nr.	Anforderung
M-40	Das System muss zwei marktübliche 400G/NDR-NICs im HHHL-Formfaktor gleichzeitig aufnehmen können.
M-41	Tall-/Full-Height-Brackets müssen für die beiden vorgesehenen Steckplätze unterstützt werden.
M-42	Maximal unterstützte Kartenlänge und Slotbreite der beiden vorgesehenen Steckplätze sind anzugeben.
M-43	Die beiden NIC-Steckplätze dürfen nicht durch Laufwerkskäfige, Kabel, andere PCIe-Komponenten oder sonstige Bauteile blockiert werden.
M-44	Front-/Rear-I/O, OSFP-/QSFP-Anschlüsse, Module und Kabel der eingebauten Karten müssen im Rackbetrieb zugänglich bleiben.

M-45	Kabelführung darf die Kühlung der beiden Hochgeschwindigkeits-NICs nicht beeinträchtigen.

2.6 Zielkompatibilität 400G/NDR

Nr.	Anforderung
M-50	Der Anbieter bestätigt schriftlich, dass die angebotene Hostplattform für den gleichzeitigen Betrieb von zwei aktuellen 400G/NDR-PCIe-NICs geeignet ist.
M-51	Als technisches Referenzbeispiel für die Auslegung der Hostplattform gilt die Geräteklasse aktueller NVIDIA ConnectX-7 400G/NDR-NICs im PCIe-x16-Formfaktor.
M-52	Die Hostplattform muss für aktuelle Linux-Treiberstacks für 400G/NDR-NICs geeignet sein; erforderliche BIOS-/Firmware-Voraussetzungen sind anzugeben.
M-53	IOMMU, SR-IOV und für Hochgeschwindigkeits-NICs relevante PCIe-/NUMA-Einstellungen müssen im BIOS/UEFI konfigurierbar sein.
M-54	Die angebotene Plattform darf den Betrieb standardkonformer PCIe-NICs nicht durch eine proprietäre NIC-Whitelist technisch ausschließen.

2.7 Kühlung und Stromversorgung

Nr.	Anforderung
M-60	Das System muss einen gerichteten Server-Airflow bereitstellen, der für zwei gleichzeitig betriebene passive Hochgeschwindigkeits-NICs der 400G-Klasse geeignet ist.
M-61	Der Anbieter bestätigt die thermische Eignung der konkreten Hostkonfiguration für den Dauerbetrieb mit zwei 400G/NDR-NICs innerhalb der jeweiligen Herstellergrenzen.
M-62	Lüfter-/Airflow-Konfiguration und relevante thermische Einschränkungen sind zu dokumentieren.
M-63	Zwei redundante Hot-Swap-Netzteile je System in mindestens 1+1-Redundanz.
M-64	Netzteile mit Wirkungsgrad 80 PLUS Platinum oder technisch gleichwertig.

M-65	Die Netzteile müssen für Host und zwei 400G/NDR-NICs so dimensioniert sein, dass der vorgesehene Betrieb auch beim Ausfall eines Netzteils erhalten bleibt.
M-66	Netzteilmodell, Nennleistung und Effizienzklasse sind anzugeben; die Netzteile müssen für die angebotene Endkonfiguration ausreichend dimensioniert sein. Zusätzlich sind für die konkret angebotene Grundkonfiguration folgende Leistungswerte in Watt anzugeben: • Leistungsaufnahme im Idle-Zustand, • Leistungsaufnahme bei 50 % Systemlast, • Leistungsaufnahme bei 100 % Systemlast. Die Angaben müssen sich auf die angebotene Hardwarekonfiguration einschließlich CPU, installierter RAM-Ausstattung, lokaler Datenträger, Managementkomponenten und aller für den Grundbetrieb erforderlichen Systemkomponenten beziehen. Die Leistungswerte bilden die Grundlage für die Bewertung des Soll-Kriteriums „gewichteter Leistungskennwert / Energieeffizienz“.

2.8 Management und Linux

Nr.	Anforderung
M-70	Dedizierte Out-of-Band-Managementfunktion über IPMI/BMC oder technisch gleichwertig mit eigenem Management-Port.
M-71	Remote Power On/Off/Reset sowie webbasierte Managementoberfläche.
M-72	Remote-KVM und Virtual Media/Remote-ISO-Installation müssen ohne zusätzliche zeitlich befristete Lizenz nutzbar sein.
M-73	Sensor-/Eventdaten und Hardwareinventar müssen über die Managementschnittstelle abrufbar sein.

M-74	Die angebotene Plattform muss für aktuelle Ubuntu-Server- und/oder Debian-Linux-Versionen geeignet sein; unterstützte Versionen sind anzugeben.
M-75	Grundbetrieb, Management und Storage dürfen keine Windows-only-Verwaltungskomponenten voraussetzen; eine Windows-Lizenz ist nicht anzubieten.

2.9 Nachweisführung und Dokumentation

Nr.	Anforderung
M-80	Vollständige Stückliste mit Hersteller-/Artikelnummern sowie technische Dokumentation zu Host, Riser, Netzteilen, Management und PCIe-Topologie sind mit dem Angebot bereitzustellen.
M-81	Die Eignung für den gleichzeitigen Betrieb zweier 400G/NDR-NICs ist durch Herstellerdokumentation oder eine konkrete schriftliche Bestätigung des Anbieters für die angebotene Endkonfiguration nachzuweisen.
M-82	Alle Abweichungen von den Anforderungen sind im Angebot eindeutig zu benennen; pauschale Aussagen ohne konkrete technische Angaben genügen nicht.
M-83	Lieferzeit und vollständiger Lieferumfang einschließlich Rail-Kit, Riser, Stromkabel und notwendiger Managementlizenzen sind verbindlich anzugeben.

2.10 Lieferung, Support und Abnahme

Nr.	Anforderung
M-90	Mindestens 36 Monate Garantie/Herstellerservice bzw. technisch gleichwertiger Support für die angebotene Hostplattform.
M-91	Serviceumfang, Reaktionszeiten, Eskalationsweg und ggf. Vor-Ort-/Advance-Replacement-Leistungen sind anzugeben.
M-92	Sicherheitsrelevante BIOS-/BMC-/Firmware-updates müssen während der Supportlaufzeit verfügbar sein.

M-93	Vor Auslieferung sind vollständige Montage und Funktionstest des Systems durchzuführen.
M-94	Bei Abnahme müssen CPU, RAM, RAID1, BMC/Remote-Management sowie PCIe-Generation und Linkbreite der beiden vorgesehenen NIC-Steckplätze unter Linux nachvollziehbar prüfbar sein.

3. Soll-Kriterien

Soll-Kriterien führen nicht zum Ausschluss, gehen aber in die Wertung ein.

Nr.	Kriterium
S-01	Mehr CPU-Kerne als die Mindestanforderung M-13.
S-02	RAM-Ausstattung über die Mindestanforderung hinaus.
S-03	Mindestens ein zusätzlicher, nach Einbau beider 400G/NDR-NICs real nutzbarer PCIe-Hochgeschwindigkeits-Steckplatz.
S-04	Dokumentiertes Kühl-/Airflow-Konzept für zwei passive 400G/NDR-NICs einschließlich Luftstromführung, thermischer Betriebsgrenzen und thermischer Reserve.
S-05	80 PLUS Titanium oder technisch gleichwertige höhere Netzteileffizienz.
S-06	Niedriger gewichteter Leistungskennwert der angebotenen Hostkonfiguration gemäß Leistungsverzeichnis.
S-07	Redfish oder gleichwertige offene Management-API zusätzlich zu den Mindestfunktionen M-70 bis M-75.
S-08	Verlängerte Support-/Garantie-Laufzeit über 36 Monate hinaus.
S-09	Öffentlich dokumentierte Linux-Unterstützung der Plattform einschließlich BIOS-/PCIe-/IOMMU-/SR-IOV-Konfiguration für Hochgeschwindigkeits-NICs.
S-10	Dokumentierte Strom-, Kühlungs- und PCIe-Reserve für spätere leistungsfähigere NIC-Generationen ohne Austausch zentraler Systemkomponenten.
S-11	Vollständigkeit und Prüfbarkeit der technischen Nachweisführung zu Riser-/Lane-/NUMA-Topologie, Strombudget und thermischer Auslegung.

4.3 LOS 3: 400G-NIC-Workstation Typ B

Benötigte Anzahl: 2 identische Systeme. Die Systeme dienen als herstellerunabhängige Hostplattformen für Hochgeschwindigkeits-Netzwerktests und sind für den gleichzeitigen Betrieb von jeweils zwei aktuellen 400GbE-Hochgeschwindigkeits-NICs auszulegen.

2. Muss-Kriterien

2.1 Beschaffungsgegenstand und Herstellerneutralität

Nr.	Anforderung
M-01	Es sind zwei identische 19-Zoll-rackfähige Systeme als 400GbE-NIC-Testhosts anzubieten.
M-02	Alle angebotenen Systeme und Komponenten sind fabrikneu; Refurbished-, Used- oder Vorführgeräte sind nicht zulässig.
M-03	Hersteller, Modell, Generation und vollständige Konfiguration der Systeme sind verbindlich anzugeben.
M-04	Die Hostplattform darf technisch nicht auf NICs eines bestimmten Herstellers beschränkt sein. Marktübliche standardkonforme PCIe-NICs anderer Hersteller müssen grundsätzlich einsetzbar sein.
M-05	Beide Systeme müssen hinsichtlich CPU, RAM, Storage, Riser-/PCIe-Konfiguration, Netzteilen, Management und Grundausstattung identisch konfiguriert sein.
M-06	Eine proprietäre Systemarchitektur, bei der NIC, Host oder Kühlung zwingend an eine einzelne Herstellerplattform gebunden sind, ist nicht zulässig.

2.2 Bauform, Rackintegration und Grundplattform

Nr.	Anforderung
M-10	Einbau in 19-Zoll-Standard-Racks; passender Rail-Kit und C13 auf C14 230V Kabel sind im Lieferumfang enthalten.
M-11	Bauhöhe maximal 4 HE.
M-12	Reine Luftkühlung. Flüssigkeitskühlung oder Anbindung an eine externe Kühlkreislauf-Infrastruktur darf nicht erforderlich sein.

	Versorgung aus üblicher 230-V-Rackinfrastruktur.
M-13	Benötigte Anschlüsse, Steckertypen und Anzahl der PDU-Anschlüsse sind anzugeben.
M-14	Aktuelle professionelle x86_64-Plattform auf Basis AMD EPYC, Intel Xeon oder technisch gleichwertig.
M-15	Mindestens 16 physische CPU-Kerne je System; CPU-Hersteller, Modell, Kernanzahl, Basistakt, Turbotakt und TDP sind anzugeben.
M-16	Mindestens 64 GB ECC-RAM je System; RAM-Typ, DIMM-Bestückung und belegte Speicherkanäle sind anzugeben.
M-17	Maximal unterstützte RAM-Kapazität sowie Anzahl belegter und freier DIMM-Steckplätze sind anzugeben.

2.3 Lokaler Systemstorage

Nr.	Anforderung
M-20	Zwei lokale Enterprise-SSD/NVMe-Laufwerke je System mit mindestens 960 GB Kapazität je Laufwerk.
M-21	Die beiden Systemlaufwerke sind als RAID1 bzw. technisch gleichwertiger Mirror konfiguriert; ungefähr 1 TB nutzbare Kapazität.
M-22	Das System muss bei Ausfall eines Laufwerks weiterhin bootfähig bleiben; Mirror-/Laufwerkszustand muss über Management oder Linux überwachbar sein.

2.4 Grundanforderungen PCIe

Nr.	Anforderung
M-30	Je System müssen mindestens zwei in der angebotenen Endkonfiguration real nutzbare PCIe-Gen5-x16-Steckplätze für 400GbE-NICs vorhanden sein.
M-31	Beide für die 400GbE-NICs vorgesehenen Steckplätze müssen jeweils als PCIe Gen5 x16 ausgeführt sein, mechanisch x16 und elektrisch x16.
M-32	Beide PCIe-Gen5-x16-Steckplätze müssen gleichzeitig mit voller x16-Anbindung nutzbar sein. Eine Reduzierung der elektrischen Lane-Anbindung

M-33	durch Bifurcation, Lane-Sharing, Riser-Konfiguration oder die gleichzeitige Nutzung des jeweils anderen NIC-Steckplatzes ist nicht zulässig. PCIe-Generation, elektrische Lane-Anbindung, Riser-Konfiguration, Bifurcation/Sharing und Zuordnung der beiden vorgesehenen NIC-Steckplätze zur CPU-/Systemtopologie sind vollständig anzugeben. Erforderliche PCIe-Zusatzstromanschlüsse für zwei Hochgeschwindigkeits-NICs müssen vorhanden sein oder ohne Austausch zentraler Systemkomponenten bereitgestellt werden können.

2.5 Mechanische Kartenkompatibilität und Erweiterbarkeit

Nr.	Anforderung
M-40	Beide vorgesehenen NIC-Steckplätze müssen marktübliche HHHL-400GbE-Netzwerkkarten gleichzeitig aufnehmen können.
M-41	Beide vorgesehenen NIC-Steckplätze müssen auch Full-Height-Karten bzw. entsprechende Tall-Brackets aufnehmen können.
M-42	Maximal unterstützte Kartenlänge und Slotbreite sind für beide vorgesehenen NIC-Steckplätze anzugeben.
M-43	Beide vorgesehenen NIC-Steckplätze müssen gleichzeitig nutzbar sein und dürfen nicht durch Laufwerkskäfige, Kabel, andere PCIe-Komponenten oder sonstige Bauteile blockiert oder thermisch unbrauchbar werden.
M-44	Es darf keine herstellerspezifische NIC-Whitelist bestehen, die den Betrieb marktüblicher PCIe-400GbE-NICs anderer Hersteller technisch verhindert.
M-45	Luftstromrichtung und mechanische Einbausituation für zwei gleichzeitig betriebene 400GbE-NICs sind für die angebotene Endkonfiguration zu dokumentieren.
M-46	Die Hostplattform muss den späteren Einbau und Austausch unterschiedlicher standardkonformer 400GbE-NICs verschiedener Hersteller ermöglichen, sofern diese innerhalb der spezifizierten

M-47	mechanischen, elektrischen und thermischen Grenzen liegen. Zusätzlich freie PCIe-Steckplätze nach Einbau von zwei 400GbE-NICs sind mit PCIe-Generation, mechanischer Größe und elektrischer Lane-Anbindung anzugeben.

2.6 Eignung für unterschiedliche 400GbE-NICs

Nr.	Anforderung
M-50	Die Hostplattform muss für den gleichzeitigen Betrieb von zwei aktuellen 400GbE-PCIe-Netzwerkkarten je System ausgelegt sein.
M-51	Die Eignung umfasst insbesondere PCIe-Anbindung, mechanischen Einbau, elektrische Leistungsversorgung und Kühlung für zwei gleichzeitig betriebene 400GbE-NICs.
M-52	Die Hostplattform darf nicht auf eine einzelne NIC-Familie oder einen einzelnen NIC-Hersteller beschränkt sein.
M-53	Beide NIC-Steckplätze müssen eine Hostanbindung bereitstellen, die nicht bereits konstruktiv unterhalb der für aktuelle 400GbE-NICs erforderlichen PCIe-Bandbreite liegt.
M-54	Die Plattform darf keine herstellerspezifische NIC-Whitelist oder vergleichbare technische Beschränkung aufweisen, die den Einsatz standardkonformer PCIe-400GbE-NICs anderer Hersteller verhindert.
M-55	Die angebotene Plattform muss für aktuelle Ubuntu-Server- und/oder Debian-Linux-Versionen geeignet sein und IOMMU sowie SR-IOV für den späteren Betrieb entsprechender Hochgeschwindigkeits-NICs unterstützen.
M-56	Für die beiden vorgesehenen NIC-Steckplätze sind unterstützte Kartenformate, maximale Leistungsaufnahme je Steckplatz sowie vorhandene PCIe-Zusatzstromversorgung anzugeben.

2.7 Kühlung, Stromversorgung und Energie

Nr.	Anforderung

M-60	Das System muss einen gerichteten Server-Airflow bereitstellen, der für zwei gleichzeitig betriebene, passiv gekühlte aktuelle 400GbE-NICs geeignet ist.
M-61	Der Anbieter bestätigt die thermische Eignung der angebotenen Hostkonfiguration für den Dauerbetrieb mit zwei 400GbE-NICs innerhalb der für die Plattform spezifizierten Leistungs- und Kühlungsgrenzen.
M-62	Zwei redundante Hot-Swap-Netzteile je System in mindestens 1+1-Redundanz.
M-63	Netzteile mit Wirkungsgrad mindestens 80 PLUS Platinum oder technisch gleichwertig.
M-64	Die Netzteile müssen für Host und zwei gleichzeitig betriebene 400GbE-NICs so dimensioniert sein, dass der vorgesehene Betrieb auch beim Ausfall eines Netzteils erhalten bleibt.
M-65	Netzteilmodell, Nennleistung, typische bzw. plausibel abgeleitete Leistungsaufnahme der angebotenen Hostkonfiguration sowie verbleibende elektrische und thermische Reserve für zwei 400GbE-NICs sind anzugeben.

2.8 Management und Linux

Nr.	Anforderung
M-70	Dedizierte Out-of-Band-Managementfunktion über IPMI/BMC oder technisch gleichwertig mit eigenem Management-Port.
M-71	Remote Power On/Off/Reset sowie webbasierte Managementoberfläche.
M-72	Remote-KVM und Virtual Media/Remote-ISO-Installation müssen ohne zusätzliche zeitlich befristete Lizenz nutzbar sein.
M-73	Sensor-/Eventdaten und Hardwareinventar müssen über die Managementschnittstelle abrufbar sein.
M-74	Die angebotene Plattform muss für aktuelle Ubuntu-Server- und/oder Debian-Linux-Versionen geeignet sein; unterstützte Versionen sind anzugeben.

M-75	Grundbetrieb, Management, Storage sowie der spätere Betrieb standardkonformer PCIe-Hochgeschwindigkeits-NICs dürfen keine Windows-only-Verwaltungskomponenten voraussetzen.

2.9 Nachweisführung und Dokumentation

Nr.	Anforderung
M-80	Die Eignung der angebotenen Hostplattform für den gleichzeitigen Betrieb von zwei 400GbE-NICs ist durch Herstellerdokumentation oder eine konkrete schriftliche Bestätigung des Anbieters für die angebotene Endkonfiguration nachzuweisen.
M-81	Für die beiden vorgesehenen NIC-Steckplätze sind PCIe-Generation, elektrische Lane-Anbindung, unterstützte Kartenformate, Leistungsbudget, Kühlungsbedingungen und gegebenenfalls erforderliche Zusatzstromversorgung nachvollziehbar zu dokumentieren.
M-82	Vollständige Stückliste mit Hersteller-/Artikelnummern sowie technische Dokumentation zu Host, Riser-/PCIe-Konfiguration, Netzteilen, Management und relevanter Systemtopologie sind mit dem Angebot bereitzustellen.
M-83	Alle Abweichungen von den Anforderungen sind im Angebot eindeutig zu benennen; pauschale Aussagen ohne konkrete technische Angaben genügen nicht.

2.10 Lieferung, Support, Lebenszyklus und Abnahme

Nr.	Anforderung
M-90	Mindestens 36 Monate Garantie/Herstellerservice bzw. technisch gleichwertiger Support für die angebotene Gesamtkonfiguration.
M-91	Serviceumfang, Reaktionszeiten, Eskalationsweg und ggf. Vor-Ort-/Advance-Replacement-Leistungen sind anzugeben.
M-92	Sicherheitsrelevante BIOS-/BMC-/Firmware-updates sowie NIC-Firmware müssen während der Supportlaufzeit verfügbar sein.
M-93	Vor Auslieferung sind Montage und Funktionstest durchzuführen. Für die NIC sind mindestens

	Linux-Erkennung sowie ausgehandelte PCIe-Generation und Linkbreite zu prüfen und zu dokumentieren.

3. Soll-Kriterien

Soll-Kriterien gehen in die Wertung im Punkt „Qualität“ ein. Ist ein Soll-Kriterium nicht erfüllt, werden weniger Punkte erreicht, als in diesem Bereich theoretisch möglich. Dies führt aber nicht zum Ausschluss des Angebots, solange alle Muss-Kriterien erfüllt sind.

Nr.	Kriterium
S-01	Mehr CPU-Kerne als die Mindestanforderung M-15.
S-02	Mindestens 128 GB ECC-RAM je System in der angebotenen Grundkonfiguration.
S-03	Zusätzlicher dritter real nutzbarer PCIe-Hochgeschwindigkeits-Steckplatz nach Einbau der beiden vorgesehenen 400GbE-NICs.
S-04	Dokumentierte Strom-, Kühlungs- und PCIe-Reserve für spätere leistungsfähigere NIC-Generationen ohne Austausch zentraler Systemkomponenten.
S-05	80 PLUS Titanium oder technisch gleichwertige höhere Netzteileffizienz.
S-06	Niedrige typische Leistungsaufnahme der angebotenen Gesamtkonfiguration unter vergleichbaren Bedingungen.
S-07	Redfish oder gleichwertige offene Management-API zusätzlich zu den Mindestfunktionen M-70 bis M-75.
S-08	Verlängerte Support-/Garantie-Laufzeit über 36 Monate hinaus.
S-09	Öffentlich dokumentierte Linux-Unterstützung der Plattform einschließlich BIOS-/PCIe-/IOMMU-/SR-IOV-Konfiguration für Hochgeschwindigkeits-NICs.
S-10	Besonders gute RAM-Erweiterbarkeit über die installierte Grundkonfiguration hinaus.
S-11	Vollständigkeit und Prüfbarkeit der technischen Nachweisführung zu Riser-/Lane-/NUMA-Topologie, Strombudget und thermischer Auslegung.