



Institut für Qualitätssicherung und
Transparenz im Gesundheitswesen

Ausbau der Server- und Storage-Infrastruktur

Leistungsbeschreibung

Stand: 23. Mai 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Informationen	4
2	Beschreibung der Ausgangssituation	5
3	Leistungsgegenstand	7
3.1	Angeforderte Leistungen	7
3.2	Grober Zeitplan	8
4	IST-Stand – Gesamtübersicht	9
5	Rechenzentrum der Firma Colt	10
5.1	Warenanlieferung	10
5.2	Anmeldung von Fremdfirmen für die Installation	11
6	SOLL-Stand – Gesamtübersicht	12
6.1	Allgemeine Anforderungen	12
6.2	Lösungskonzepte gemäß Leistungsbeschreibung und Anforderungskatalog	13
6.2.1	Technisches Grobkonzept	13
6.2.2	Service- und Supportkonzept des Herstellers	13
6.2.3	Migrationskonzepte	14
6.3	Server-Infrastruktur	14
6.3.1	Darstellung der geplanten Rack-Server	14
6.3.2	Anforderung an die Rack-Server	14
6.3.3	Eigenschaften und Funktionalität der Rack-Server	15
6.3.4	Erweiterungskomponenten für bestehende Rack Server	16
6.3.5	Service und Support – Rack-Server Infrastruktur	16
6.4	Storage-Infrastruktur	16
6.4.1	Darstellung der geplanten Lösung	16
6.4.2	Eigenschaften und Funktionsbeschreibung	17
6.4.3	Eigenschaften und Funktionalität	18
6.4.4	Speicherkapazitäten der Speicherlösung (je Speichersystem)	19
6.4.5	Monitoring und Reporting	20
6.4.6	Verfügbarkeit	20
6.4.7	Erstellung Systembeschreibung	20
6.4.8	Service und Support – Storage-Infrastruktur	21

6.5	SAN-Fabric.....	21
6.5.1	Darstellung der geplanten SAN-Fabric	21
6.5.2	Anforderungen an die SAN-Fabric.....	21
6.5.3	Eigenschaften und Funktionalität	22
6.5.4	Service und Support – SAN-Fabric.....	22
6.6	Netzwerk-Infrastruktur	22
6.6.1	Netzwerkdesign.....	23
6.6.2	Service und Support – Netzwerk-Infrastruktur	24
6.7	Lizenzen VMware	24
6.7.1	Darstellung der notwendigen Lizenzen – VMware	24
6.7.2	Service und Support – VMware.....	25
6.8	Lizenzen Veeam	25
6.8.1	Darstellung der notwendigen Lizenzen – Veeam.....	25
6.8.2	Service und Support – Veeam	25
6.9	Optionale Leistungen	25
6.9.1	Erweiterung Speicherklasse „1“ der Speicherlösung (für beide Speichersysteme)	25
6.9.2	Erweiterung Speicherklasse „2“ der Speicherlösung (für beide Speichersysteme)	25
6.9.3	Erweiterung Speicherklasse „3“ der Speicherlösung (für beide Speichersysteme)	26
6.9.4	IT-Notfallhandbuch	26
6.9.5	Proaktive Dienstleistungen	27
7	Dienstleistungen.....	29
7.1	Dokumentation der Gesamtlösung.....	29
7.2	Abnahme- und Testverfahren	30
7.3	Durchführung der Messung zum Nachweis der Anforderungen an die Speicherklassen.....	32
7.4	Einweisung der Mitarbeiter	34
7.5	Schulungen.....	34

1 Allgemeine Informationen

Das Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen (des Weiteren „IQTIG“ genannt) wurde am 09.01.2015 in Berlin gegründet und nahm im Laufe des Jahres 2015 seine Arbeit auf. Das IQTIG ist eine Einrichtung der gleichnamigen Stiftung des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) für die gesetzlich verankerte Qualitätssicherung im Gesundheitswesen (§§ 136 ff. SGB V).

Das IQTIG ist ein unabhängiges wissenschaftliches Institut, das insbesondere dem G-BA, aber auch dem Bundesministerium für Gesundheit mit seiner Expertise bei verschiedensten Aufgaben der Qualitätssicherung medizinischer Versorgung zuarbeitet. Darüber hinaus wirkt das IQTIG auch an der Durchführung von Verfahren der externen Qualitätssicherung mit.

Die rund 140 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten in vier Abteilungen sowie vier Stabsbereichen. Das Institut wird von Herrn Dr. Christof Veit geleitet.

Es ist beabsichtigt, zum Ende des Jahres 2017 die nachfolgend beschriebene IT-Infrastrukturumgebung in einem externen Rechenzentrumsumfeld inkl. erfolgter Migration umgesetzt zu haben.

2 Beschreibung der Ausgangssituation

Die Anforderungen an die IT-Infrastruktur des IQTIG wurden in 2015 aufgenommen und in einem IT-Konzept erarbeitet.

Ausgehend von diesem Konzept wurde eine nationale Ausschreibung zum Kauf der Server Hard- und Software durchgeführt und Racks in einem Rechenzentrum zur Unterbringung dieser angemietet. Die Hard- und Software wurde im dritten Quartal 2015 geliefert und in Betrieb genommen.

Da bereits im Jahr 2015 die kalkulierten Arbeiten und Mengengerüste ausgeweitet wurden und die vorhandene Infrastruktur für deren Erfüllung nicht ausreichte, wurden Nachbeschaffungen getätigt und integriert.

Mit der Aufnahme des produktiven Betriebs wurden weitere punktuelle Ausbauarbeiten an der Infrastruktur notwendig und durchgeführt und die zum Zeitpunkt der Erstellung des IT-Konzepts getroffene Annahmen durch neue Erkenntnisse ersetzt. Die neuen Beauftragungen des G-BA zum Jahreswechsel machen aufgrund der erheblich höheren Datenmengen und Umsetzungsanforderungen deutlich, dass auch die im Verlauf 2015/2016 geschaffene Lösung nicht für die weiteren Aufgaben ausreichend sein wird.

Aus diesem Grund ist hinsichtlich der Server- und Storagearchitektur Handlungsbedarf geboten. Mögliche Handlungsalternativen wurden daher Anfang 2017 ermittelt, in ihrer Wirtschaftlichkeit untersucht und gegeneinander abgewogen, um so die beste und wirtschaftlichste Lösung unter Berücksichtigung der bestehenden Infrastruktur und des vorhandenen Know-Hows zu finden.

Der Schwerpunkt der Arbeiten des IQTIG liegt in der Entwicklung und Durchführung von Verfahren der einrichtungs- und sektorenübergreifenden Qualitätssicherung und der Publikation der Ergebnisse in einer für die Allgemeinheit verständlichen Form. Hierzu müssen große Mengen an Daten vorgehalten und verarbeitet werden. Zu diesem Zweck hat das IQTIG eine eigenständige Serverinfrastruktur in einem Rechenzentrum mit zwei Brandabschnitten aufgebaut, in dem die Auswertungs- und Datenhaltungsinfrastruktur betrieben wird. Die Arbeitsplatz-Infrastruktur ist sowohl örtlich als auch netzwerktechnisch getrennt.

Die heutige zentrale Datenhaltungs- und Datenverarbeitungsinfrastruktur besteht aus 8 ESX-Host-Servern auf Basis von Hewlett-Packard Enterprise HPE DL380 Systemen der Generationen G7, G8 und G9. Diese sind Rack-mounted Server von zwei Höheneinheiten mit jeweils zwei Prozessorsockeln.

Die vorhandene Rechenleistung verteilt sich auf 16 Sockets mit insgesamt 96 physikalischen (192 logischen) Kernen verschiedener Taktraten, auf denen ca. 100 virtuelle Instanzen betrieben werden. Der Hypervisor ist VMware vSphere 6 Enterprise Plus mit Operations Management für 16 Sockets. Als Sicherungssoftware für die Virtualisierung wird Veeam genutzt. Die Datenhaltung des RZ-Betriebs des IQTIG besteht aus 384 Terabyte NAS-Systemen der Hersteller Topstore in

Verbindung mit der EuroNAS-Software. Zur Datenhaltung in Datenbanken werden INFORMIX-Cluster, MS SQL 2012, Mongo DB sowie MYSQL-Galera Cluster verwendet.

Die Service- und Datenhaltungsinfrastruktur des IQTIG ist in einem Rechenzentrum der Firma Colt untergebracht und in zwei Brandabschnitten aufgestellt. Das Rechenzentrum stellt Fläche, Strom und Klimatisierung bereit. Das Colt-Rechenzentrum ist derzeit über eine 100 Mbit/s-Leitung, zukünftig vermutlich eine 1 GB/s-Leitung, an die Büroräume des IQTIG angebunden. Das IQTIG betreibt alle Systeme in Eigenregie und greift hierbei, abgesehen von Hardware-Wartungsverträgen, für den Betrieb auf Grund der Personallage auch auf externe Dienstleister zurück.

3 Leistungsgegenstand

Als Erweiterung der bestehenden IT-Landschaft möchte das IQTIG eine zukunftsichere und ausbaufähige IT-Infrastruktur beschaffen. Die neu zu beschaffende Infrastruktur soll eine Plattform bieten, die eine hohe Verfügbarkeit von unternehmenskritischen Daten und Anwendungen gewährleistet.

Neben dem Aspekt der Hochverfügbarkeit für Daten und Anwendungen hat das IQTIG Anforderungen an eine flexible Skalierung der zukünftigen Infrastruktur hinsichtlich Leistung und Performance. Das IQTIG hat sich zum Ziel gesetzt, weiterhin alle Anwendungen virtualisiert zu betreiben. Dies soll mit Standard-Hard- und -Softwarekomponenten, Green-IT-Aspekten, einem einfachen Management sowie der Unterstützung von Schnittstellen und Funktionen realisiert werden.

3.1 Angeforderte Leistungen

Die angeforderten Leistungen bestehen im Wesentlichen aus folgenden Punkten:

- Konzeption und Realisierung
- Lieferung und betriebsbereite Installation neuer Hard- und Software inkl. Wartung
- Schlüsselfertige Integration und Inbetriebnahme der Komponenten in die vorhandene Systemumgebung (Generalunternehmerlösung)
- Migrationsunterstützung / -verantwortung Szenario 1
- Durchführung von Abnahme- und Funktionstests
- Erstellung eines technischen Umsetzungsprojektes/ Projektplans im Rahmen des groben Zeitplans (vgl. Kapitel 3.2)
- Erstellung einer Dokumentation der installierten Umgebung
- Option: Erweiterung der Speicherklasse „1“
- Option: Erweiterung der Speicherklasse „2“
- Option: Erweiterung der Speicherklasse „3“
- Option: Erstellung eines IT-Notfallhandbuchs
- Option: proaktive Dienstleistungen
- Option: Dienstleistung Migration Szenario 2
- Durchführung von Schulungen
- Projektmanagement über die gesamte Leistung

Für das IQTIG hat dieses Projekt eine sehr hohe Bedeutung. Eine hohe Verfügbarkeit der angebotenen IT-Infrastruktur ist eine zwingende Voraussetzung für die erfolgreiche Arbeit des Instituts. Diese Tatsache erfordert von allen Beteiligten ein Höchstmaß an Qualifikation, Leistungsfähigkeit und Flexibilität. Das IQTIG erwartet vom Auftragnehmer, dass dieser seine Leistungen mit besonders hoher Sorgfalt und in besonders hoher Qualität erbringt.

3.2 Grober Zeitplan

Die angeforderten Leistungen sollen im Rahmen folgenden groben Zeitplans erbracht werden. Bitte legen Sie Ihrem Angebot einen Projektplan bei, auf dessen Grundlage die Detailtermine mit dem Auftraggeber abgestimmt werden.

Aktivität	Verantwortlich	KW/Termin
Voraussichtliche Zuschlagsentscheidung	Auftraggeber	04.08.2017
Anlieferung und Aufbau	Auftragnehmer	bis Ende KW 38
Installation, Konfiguration, Integration und Inbetriebnahme	Auftragnehmer	bis Ende KW 41
Migrationsunterstützung / -verantwortung Szenario 1	Auftragnehmer	bis Ende KW 44
Abnahme-/Funktionstest und Überprüfung der Leistungsparameter	Auftragnehmer	bis Ende KW 42
Erstellung Dokumentation	Auftragnehmer	bis Ende KW 45
Durchführung von Schulungen	Auftragnehmer	bis Ende KW 42
Abnahme	Auftraggeber	bis 04.12.2017

Tabelle 1: Zeitplan

4 IST-Stand – Gesamtübersicht

Die derzeitig verfügbaren ESXi Server zur Virtualisierung mittels VMware (Enterprise Plus Lizenz mit Operations Management) bestehen aus drei Generationen HPE ProLiant DL380 (G7, Gen8 und Gen9) Server.

Mit dieser Infrastruktur werden ca. 100 virtuelle Hosts betrieben. Im Jahr 2016 wurden ca. 70 virtuelle Hosts für die Erfüllung der fachlichen Aufgaben und zur Herstellung der Redundanz eingerichtet.

Dem IQTIG steht derzeit über 18 NAS-Speicher eine Speicherkapazität von ca. 384 TB zur Verfügung. Hiervon in Nutzung sind derzeit etwa 50 TB. Dieser Speicher erweist sich allerdings als zu langsam in Bezug auf die Abarbeitung von Lese- und Schreiboperationen (I/O). Insbesondere die sehr hohen Anforderungen an Datenbanken im Rahmen numerischer Auswertungen sowie bei der Bereitstellung von Ausführungsumgebungen des Virtualisierungssystems werden durch das NAS nicht abgedeckt. Das NAS leistet derzeit eine Datenrate von 300 MB/s im sequentiellen Lesen, schafft aber nur ca. 2 MB/s im Lesen kleiner Blöcke.

Das IQTIG betreibt rechenzentrumsseitig zwei getrennte IP Netzwerke. Ein 1Gbit Managementnetzwerk für sämtliche Virtualisierungsserver und das Management der NAS-Systeme inkl. iLO oder IPMI auf Basis mehrerer Hewlett Packard Enterprise Aruba 2920 48 Port Switches. Diese Switches sind auf beide Brandabschnitte aufgeteilt und über LWL-Uplinks miteinander verbunden. Bondings für Netzwerkkarten mit mehreren Ports sind, soweit vorhanden, eingerichtet. Des Weiteren besteht ein 10Gbit Base-T Netz, welches für iSCSI-Traffic zu den NAS-Storages genutzt wird. Basis dieses Netzes sind Netgear PROSAFE M7100 Switches, welche wiederum auf beide Brandabschnitte verteilt sind und über LWL-Uplinks verfügen.

Als Backup und Recovery Software ist Veeam Backup und Replication im Einsatz.

5 Rechenzentrum der Firma Colt

Die jetzige IT Infrastruktur der IQTIG ist heute in zwei Brandabschnitten in einem Rechenzentrum der Firma Colt untergebracht. Die Firma Colt stellt dem IQTIG die Facility Infrastruktur für die Unterbringungen der neuen IT Infrastrukturkomponenten zur Verfügung. Dies beinhaltet neben dem Gebäude mit entsprechenden Sicherheitseinrichtungen auch Racks inklusive Stromversorgung und Kühlung sowie passive LAN und SAN Verbindungen zwischen den Brandabschnitten.

Für die Installation der neuen IT Infrastrukturkomponenten steht in jedem Brandabschnitt ein Rack mit 42 Höheneinheiten zur Verfügung. In den heutigen Bestandsracks sind in jedem Brandabschnitt noch 8 Höheneinheiten frei, die zusätzlich verwendet werden können. Die Details zur Unterbringung der neuen Komponenten sind mit dem IQTIG abzustimmen.

Die 19“ Racks haben eine Abmessung „B x H x T“ von 80cm x 42HE x 100cm. Die Stromeinspeisung je Rack erfolgt über zwei Phasen. Jede Phase ist mit 16 Ampere abgesichert. In jedem Rack kann standardmäßig eine Maximalleistung von 2,5 Kilowatt untergebracht werden. Sollte mehr Leistung benötigt werden, ist dies im Angebot deutlich zu machen und der Bedarf zu spezifizieren. Die verbauten PDUs stellen standardmäßig Anschlüsse vom Typ CEE 7/3 (Schukosteckdosen) zur Verfügung. Für die zu liefernden Komponenten ist hierdurch auf entsprechende Anschlusskabel zu achten. Werden für die Speicherlösung andere Stromanschlüsse und ggf. Absicherung benötigt, ist dies im Angebot deutlich darzustellen und die notwendigen Voraussetzungen sind zu beschreiben. Die Bodenlast auf einer Fläche von 60cm x 60cm beträgt 550 Newton. Hinter den Racks steht ein Arbeitsbereich mit einer Tiefe von 100cm zur Verfügung. Vor den Racks beträgt die Tiefe 120cm.

Die passive LAN/SAN Verbindung zwischen den beiden Brandabschnitten basiert auf einer LWL OM4 Multimodeverbindung mit LC Spleißboxen. Die Kabellänge zwischen den beiden Brandabschnitten beträgt ca. 50 Meter. Insgesamt stehen zwölf (12) Duplex-Ports zur Verfügung. Hier von sind heute sechs (6) Ports in Nutzung. Es ist vom Bieter zu prüfen, ob durch die Erweiterung der Infrastruktur auf Basis seiner angebotenen Lösung zusätzliche Ports zwischen den Brandabschnitten benötigt werden. Sollte dies notwendig sein, ist dies im Angebot deutlich anzuzeigen und die zusätzlichen Bedarfe sind darzustellen.

5.1 Warenanlieferung

Warenanlieferungen sind im Vorfeld mit dem IQTIG abzustimmen. Gegenüber der Firma Colt sind Anlieferungen drei Werkstage vor dem Versand beim Colt Service Desk zu avisieren, hierzu ist eine Aussage über den voraussichtlichen Liefertermin notwendig. Die für die Verbringung der Ware zuständigen Personen sind im Vorfeld anzumelden, hierfür steht ein Anmeldeformular zur Verfügung, welches bei Bedarf vom IQTIG zur Verfügung gestellt wird. Für eine Zuordnung der Warensendungen zu IQTIG ist auf der Warensendung deutlich kenntlich zu machen, dass diese Ware für IQTIG bestimmt ist. Der Wachschatz wird vom Colt Service Desk über die bevorstehende Anlieferung informiert.

Im Rechenzentrum stehen abschließbare Lagerkapazitäten zum Schutz vor Diebstahl für die Aufbewahrung bis zur Installation zur Verfügung. Die Lagerkapazitäten stehen maximal für eine Woche (fünf Werktage) zur Verfügung. Hierdurch ist vom Bieter sicherzustellen, dass die Installation der neuen Systeme zeitnah nach Anlieferung durchgeführt wird. Sollte die Lagerfläche nach Ablauf der fünf Werktage nicht geräumt sein und dem IQTIG hierdurch Kosten entstehen, werden diese entstandenen Kosten an den Bieter weiterbelastet.

Rechenzentrum	08:00-17:00 Uhr (nur werktags)	17:00-08:00 Uhr (nur werktags)	Wochenende, Feiertag
Berlin	Annahme nur nach Anmeldung möglich.	Keine Annahme möglich	Keine Annahme möglich

Tabelle 2: Übersicht Anlieferzeiten im Colt-Rechenzentrum

Die Lieferanschrift für Warensendungen in das Colt-Rechenzentrum in Berlin lautet:

Colt Technology Services GmbH
 Klarenbachstraße 1-3
 10553 Berlin

5.2 Anmeldung von Fremdfirmen für die Installation

Dienstleistungen von Fremdfirmen sind spätestens drei Werktage vor dem Einsatz mit IQTIG abzustimmen und dem Colt Service Desk zu melden. Die für die Erbringung der Dienstleistung vorgesehenen Personen sind im Vorfeld anzumelden. Hierfür steht ein Anmeldeformular zur Verfügung, welches bei Bedarf von IQTIG zur Verfügung gestellt wird. Nach Genehmigung und erfolgreicher Prüfung der Berechtigung wird der Wachschatz informiert und Zugang zu den Räumlichkeiten gewährt. **Bitte beachten Sie, dass sich der Besucher mit Personalausweis oder Firmenausweis mit Lichtbild ausweisen muss!**

6 SOLL-Stand – Gesamtübersicht

Die neu zu beschaffende IT-Infrastruktur des IQTIG soll im Rechenzentrum der Firma Colt untergebracht werden. Die Bereitstellung der benötigten Infrastruktur wie Stellfläche, Rack inkl. Stromversorgung, Kühlung sowie passive LAN/SAN Verbindungen zwischen den Brandabschnitten im Rechenzentrum ist gegeben bzw. wird aufgrund der zusätzlich notwendigen Verbindungen durch den Auftraggeber erweitert und ist nicht Bestandteil der Ausschreibung.

6.1 Allgemeine Anforderungen

Zu den allgemeinen Anforderungen an die zukünftige IT-Infrastruktur des IQTIG gelten die nachfolgenden Ausführungen:

- Alle beteiligten Komponenten müssen für den Betrieb miteinander zertifiziert sein. Der Nachweis hierfür ist vom Auftragnehmer anhand der Zertifizierungsmatrizen des Herstellers/ der Hersteller darzulegen.
- Die Durchführung oder Vervollständigung der Systeminstallation vor Ort ist gemeinsam mit Mitarbeitern des IQTIG notwendig.
- Für alle zu liefernden Komponenten ist eine Field-Installation vorzusehen.
- Alle Geräte sind für Rackmontage vorzusehen. Es sind alle Komponenten anzubieten, die für eine Rackmontage erforderlich sind.
- Für alle angebotenen Geräte ist die Anzahl der benötigten Stromanschlüsse sowie der Anschlusstyp (Stecker) detailliert zu beschreiben. Diese Stecker müssen dem Verwendungszweck angemessen sein und die Netzsteckertypen den deutschen Gegebenheiten entsprechen.
- Für alle angebotenen Geräte sind der Stromverbrauch, die Wärmelast in BTU sowie das Gewicht darzustellen. Die darzustellenden Daten sollen sich auf die Ausbaustufe des angebotenen Systems bis hin zur maximalen Ausbaustufe beziehen. Es ist zu berücksichtigen, dass besonders sparsame Infrastrukturen (Green-IT) zu beschaffen sind.
- Es ist eine Roadmap der zum Einsatz kommenden Hardware für die kommenden 5 Jahre vorzulegen.
- Der Bieter muss zusichern, dass er für technische Hilfestellungen zu kritischen Aufgaben (Troubleshooting) im Rahmen der in den SLA vereinbarten Regelungen
 - persönliche Unterstützung nach kurzer Anreisezeit vor Ort zur Verfügung stellen kann und
 - dass er einen Mitarbeiter seines Unternehmens hierfür zur Verfügung stellen kann.
 - Hierfür ist ein Konzept vorzulegen und die Qualifizierung der vorgesehenen Servicetechniker mit entsprechenden Zertifikaten nachzuweisen.
- Zur Abnahme der Infrastruktur-Lösung ist erforderlich:
 - Durchführung von Tests zur Abnahme der gesamten Infrastruktur, die nach einem durch den Bieter zur erstellenden Lastenheft (Im Fall der Zuschlagserteilung ist durch den Bieter ein Lastenheft zu erstellen, welches als Basis für die Abnahme dient) erfolgen sollen. Das Lastenheft ist mit dem Auftraggeber im Vorfeld der Abnahme abzustimmen.

- Nachweis der Funktionsfähigkeit der Remote Hardware Überwachung
 - Bestätigung des Service-Levels durch den Vertragspartner und den Hersteller
 - Dokumentation der für eine Störungsmeldung erforderlichen Kenndaten
 - Erstellung einer Dokumentation zur Installation und Konfiguration
- Alle Soft- und Hardware-Komponenten sind mit einem Service zu versehen. Der Service beinhaltet neben den beschriebenen Reaktionszeiten auch den Austausch der defekten Komponenten und das Bereitstellen evtl. benötigter Software- oder Firmware-Updates.
 - Die Kosten für die Anlieferung bis zur Verwendungsstelle müssen im Angebotspreis enthalten sein.
 - Es sind nur neue und original Herstellerprodukte (keine „Renew“, „Refurbished“ und Re-Importe) anzubieten.
 - Der Bieter hat zu gewährleisten, dass die Laufzeit der Supportverträge ab dem Datum der betriebsbereiten Übergabe beginnt.
 - Es sind alle Hard- und Softwarekomponenten zu liefern, die eine vollumfängliche Betriebsbereitschaft gewährleisten. Die für die Anbindung an die LAN und SAN Infrastruktur notwendigen Kabel sind auf eine Maximallänge von 10 Meter zu kalkulieren. Die genauen Längen werden nach Zuschlagserteilung mit dem IQTIG abgestimmt.

Während der Projektphase muss vom Bieter ein fester Ansprechpartner eingesetzt werden ("Single Point of Contact").

Der Datenbestand des IQTIG (Gesundheitsdaten) ist besonders schutzwürdig und damit der höchsten Datenschutzklasse zugeordnet. Anforderungen an die ärztliche Schweigepflicht muss Genüge getan werden.

6.2 Lösungskonzepte gemäß Leistungsbeschreibung und Anforderungskatalog

6.2.1 Technisches Grobkonzept

Auf Basis der in der Leistungsbeschreibung und dem Anforderungskatalog definierten Anforderungen ist ein technologisches Grobkonzept inklusive Architektur zur Umsetzung eines VMware Metro Storage Cluster zu erstellen und dem Angebot beizulegen. Im technischen Grobkonzept sind alle Phasen der Implementierung sowie die dazugehörigen Komponenten darzustellen. Dies beinhaltet die neuen Server, die vorhandenen Server, die Speicherlösung, die SAN-Fabric sowie die Ergänzungen zur Netzwerkinfrastruktur.

6.2.2 Service- und Supportkonzept des Herstellers

Beschreiben Sie grob das Service- und Supportkonzept des Herstellers. Zeigen Sie die Prozesse zur Abwicklung von Service- und Supportanfragen auf. Beschreiben Sie Maßnahmen zur Qualitätssicherung und Prozesse für ein Eskalationsmanagement. Stellen Sie eine Übersicht von Servicestützpunkten in und um Berlin auf.

6.2.3 Migrationskonzepte

Migration virtuelle Serversysteme

Es ist ein grobes Migrationskonzept für die Übernahme der bestehenden virtuellen Serversysteme (ca. 100 Stück, insgesamt ca. 50TB Daten) zu erstellen und dem Angebot beizulegen. Das grobe Migrationskonzept soll zwei Migrationsszenarien berücksichtigen.

Szenario 1:

Im Szenario 1 ist die Migration der virtuellen Maschinen auf der heute zu Grunde liegenden VMware VMDK Technologie zu beschreiben. Stellen Sie Ihre Herangehensweise an eine solche Migration dar. Erstellen Sie einen groben Ablaufplan mit Meilensteinen und berücksichtigen Sie mögliche Risiken und wie diese minimiert oder verhindert werden können.

Szenario 2:

Im Szenario 2 ist die Migration der virtuellen Maschinen auf der heute zu Grunde liegenden VMware VMDK Technologie in die VVOL Technologie zu beschreiben. Stellen Sie bei diesem Szenario auch die Vor- und Nachteile der VVOL Technologie auf. Stellen Sie mögliche Risiken für die Migration in diese Technologie dar. Beschreiben Sie ferner die Auswirkungen auf die Backup- und Recovery-Prozesse in Verbindung mit Veeam Backup und Replication bei Einsatz der VVOL Technologie. Stellen Sie Ihre Herangehensweise an solch eine Migration mit groben Ablaufplan und Meilensteinen dar.

Migration Netzwerk-Infrastruktur

Es ist ein grobes Migrationskonzept für die Erweiterung bzw. das Redesign der bestehenden Netzwerkinfrastruktur (vgl. Kapitel 6.6) zu erstellen und dem Angebot beizulegen. Stellen Sie Ihre Herangehensweise an eine solche Migration dar. Erstellen Sie einen groben Ablaufplan mit Meilensteinen und berücksichtigen Sie die Auswirkungen sowie mögliche Risiken auf den heutigen Livebetrieb und wie diese minimiert oder verhindert werden können.

6.3 Server-Infrastruktur

6.3.1 Darstellung der geplanten Rack-Server

Der Auftraggeber beschafft innerhalb dieser Vergabe acht (8) Stück Rack-Server (4 Stück je Brandabschnitt). Die zu beschaffenden Rack-Server bilden die Compute-Basis für den VMware Metro Storage Cluster. Ziel ist es, leistungsstarke und ausbaufähige Rack-Server zu beschaffen.

Die Eigenschaften der anzubietenden Rack-Serversysteme werden im Folgenden beschrieben.

6.3.2 Anforderung an die Rack-Server

Alle anzubietenden Rack-Server müssen von einem Hersteller, typengleich sein und aus der aktuellen Produktlinie stammen. Alle Server und eingebauten Komponenten müssen für den Betrieb unter VMware vSphere 6.0 und 6.5 zertifiziert sein.

6.3.3 Eigenschaften und Funktionalität der Rack-Server

Die anzubietenden Rack-Server müssen über folgende Eigenschaften und Funktionen verfügen:

- Formfaktor 2 HE / U
- Mindestens acht (8) Stück 2,5“ Hot-Plug Festplatteneinschübe
- Zwei (2) Prozessor System (2P Sockets)
- 24 Steckplätze für Arbeitsspeichermodule (12 Stück je Prozessor)
- Maximale Ausbaufähigkeit des Arbeitsspeichers (RAM) je Server \geq 768GB
- Mindestens 384GB DDR4-2400MHz Dual-Rank Arbeitsspeicher (RAM) je Server
- Der Arbeitsspeicher (RAM) muss so installiert sein (mit entsprechenden Modulen), dass dieser ohne den Austausch von bestehenden Modulen erweitert werden kann
- Zwei (2) Stück Prozessor Intel E5-2667v4, 8 Cores, 3.2GHz je Server
- Redundante Stromversorgung Hot-Plug
- Die Netzteile müssen in ihrer Leistungsfähigkeit so dimensioniert sein, dass bei Ausfall eines Netzteiles und bei Maximalkonfiguration des angebotenen Systems ein uneingeschränkter / unterbrechungsfreier Betrieb gewährleistet ist
- Redundante Lüfter Hot-Plug
- Mindestens drei (3) 1Gbit/s Ethernet LAN Kupfer Ports RJ45 (ohne die Berücksichtigung eines Management Ports)
- Einen dedizierten Management Port mit mindestens 100Mbit/s Ethernet LAN Kupfer RJ45
- Zwei (2) Stück Dual-Port 10Gbit/s Ethernet LAN SFP+
- Einen (1) Dual-Port 16Gbit/s Fibre-Channel HBA zur Anbindung an die Fibre-Channel SAN Fabric
- Es stehen noch mindestens drei (3) nutzbare PCI/PCIe Erweiterungsslots zum Einbau weiterer z. B. FC HBAs oder Netzwerkkarten zur Verfügung
- RAID-Controller, unterstützte RAID-Level 0, 1, 5 und 10
- Zwei (2) Stück Festplatten, mindestens SAS 2,5“ 10K 6Gb/s und einer Bruttospeicherkapazität von 100GB je Festplatte
- Mindestens ein VGA Port hinten
- Mindestens zwei USB Ports hinten
- Rack-Mount Kit 19“ inklusive Kabelmanagementarm und zwei (2) Stück Stromkabel (CEE7/7 - C13)
- Remote Management Interface vergleichbar mit z.B. iLO, iDRAC, iRMC mit folgenden Funktionen
 - Umleitung von Maus, Tastatur und Grafik über das Management Interface
 - Einbindung von „virtuellen“ Medien z. B. DVD/CD-Laufwerke, ISO Dateien, Ordner über das Management Interface
 - Powermanagement Funktionalitäten
 - Monitoring der CPU, RAM, Lüfter, Netzteile, RAID

6.3.4 Erweiterungskomponenten für bestehende Rack Server

Für die bestehenden vier (4) Stück HPE ProLiant DL380 Gen9 Server sind je Server ein (1) PCIe 16 Gbit/s Dual Port FC HBA zu liefern sowie je Server eine Flexible LOM 10Gbit/s Dual Port SFP+ Karte und eine (1) 10Gbit/s Dual Port SFP+ PCIe Karte.

Für die bestehenden zwei (2) Stück HPE ProLiant DL380 Gen8 Server sind ebenfalls je Server ein (1) PCIe 16 Gbit/s Dual Port FC HBA zu liefern sowie je Server eine Flexible LOM 10Gbit/s Dual Port SFP+ Karte und eine (1) 10Gbit/s Dual Port SFP+ PCIe Karte.

Für die bestehenden zwei (2) Stück HPE ProLiant DL380 G7 Server sind je Server ein (1) PCIe 16 Gbit/s Dual Port FC HBA zu liefern sowie je Server zwei (2) 10Gbit/s Dual Port SFP+ PCIe Karten.

Alle angebotenen Karten/Adapter müssen für den Einsatz in den entsprechenden HPE ProLiant Server Generationen zertifiziert sein.

Die Erweiterungskomponenten sind in die vorhandenen Server zu installieren und in die neue LAN-, SAN- und Speicher-Infrastruktur zu integrieren.

6.3.5 Service und Support – Rack-Server Infrastruktur

Für die acht (8) Stück Rack-Server ist Herstellerservice für Hard- und Software mit einem SLA von mindestens 9x5 vor Ort Service, mit einer Reaktionszeit am nächsten Arbeitstag (Montag bis Freitag) und einer Laufzeit von 60 Monaten für jeden Rack Server anzubieten.

Für die angebotenen Rack-Server sind die Herstellerunterlagen, z. B. Datenblätter, Produktbeschreibungen, Handbücher, in deutscher oder englischer Sprache in elektronischer Form dem Angebot beizulegen.

Weitere Details zu den Anforderungen und Funktionen entnehmen Sie bitte dem Anforderungskatalog Anlage 5.

6.4 Storage-Infrastruktur

6.4.1 Darstellung der geplanten Lösung

Der Auftraggeber verfolgt mit dieser Vergabe das Ziel, die heutige Blockspeicher-Infrastruktur durch leistungstärkere Systeme zu erweitern und zu optimieren, da die Anforderungen an die Performance und Speicherkapazitäten stetig steigen. Aus diesem Grund wird zur Abdeckung der zukünftigen Anforderungen an eine Blockspeicher-Infrastruktur eine Speicherlösung benötigt, die diesen Ansprüchen gerecht wird. Der Auftraggeber verfolgt das Ziel, die neue Speicherlösung redundant auszulegen. Die Redundanz erstreckt sich über 100% aller Daten. Im Rahmen dieser Vergabe soll eine Speicherlösung beschafft werden, welche die Basis für einen VMware Metro Storage Cluster bildet.

Die neue Speicherlösung stellt hohe Anforderungen an die Performance, die kontinuierlich gewährleistet werden muss. Die Anforderungen beziehen sich zum einen auf IOPS und zum anderen auf Durchsatz.

Die Konzeption der geforderten Speichersysteme/-lösung obliegt dem Auftragnehmer. Er hat sicherzustellen, dass diese Systeme den Anforderungen des Auftraggebers im vollen Umfang Rechnung tragen.

Die Eigenschaften der anzubietenden Speicherlösung werden im Folgenden beschrieben.

6.4.2 Eigenschaften und Funktionsbeschreibung

Die angebotene Speicherlösung muss einen aktiv/aktiv Betrieb unter Nutzung eines VMware Metro Storage Cluster unterstützen und unterbrechungsfrei erweiterbar sowie hochverfügbar sein. Die bereitgestellten Failover- und Fallback-Funktionalitäten müssen für die angeschlossenen Systeme und Anwendungen transparent sein. Die Failover- und Fallback-Funktionalitäten müssen ohne Zusatzlösung (separierte Virtualisierungslösung) abgebildet werden. Darüber hinaus ist eine Skalierbarkeit hinsichtlich Performance und Speicherkapazitäten zwingend notwendig. Dies ist nachvollziehbar und detailliert im Angebot darzustellen. Hierfür sind Angaben zu Verfügbarkeit, Ausbaufähigkeit, Lizenzmodell, Funktionen von Hard- und Software sowie Performance erforderlich.

Die benötigte Speicherlösung wird nicht mit expliziten Hard- und Softwarekomponenten, sondern mit geforderten Funktionen und Leistungsparametern ausgeschrieben.

Die geforderten Leistungsparameter sind in Speicherklassen (Tier-Level) abgebildet. Für die Speicherklasse „1“ wurden Werte für Antwortzeit, Blockgröße, Durchsatz etc. spezifiziert. Für die Speicherklassen „2“ und „3“ Werte für Antwortzeit, Blockgröße, IOPS, etc. (vgl. Kapitel 6.4.4). Zur Sicherstellung von z. B. zugesicherten Transaktionen (IOPS) für diverse Systeme und Anwendungen muss jedes angebotene Speichersystem über Funktionalitäten für ein „Quality of Service“ Management verfügen. Jedes angebotene Speichersystem muss insgesamt auf mindestens 1000 TiB Nutzkapazität skalierbar sein. Für die Speicherklasse „1“ muss unter Einhaltung der Leistungsparameter eine Skalierung auf mindestens 65 TiB Nutzkapazität, für Speicherklasse „2“ auf mindestens 300 TiB und für Speicherklasse „3“ auf ebenfalls mindestens 300 TiB möglich sein. Eine Erweiterung der Speicherkapazität darf keine negativen Auswirkungen auf die Leistungsparameter der einzelnen Speicherklassen im Speichersystem haben. Es obliegt dem Auftragnehmer dies sicherzustellen. Die angebotene Speicherlösung muss für die Speicherklasse „1“ kontinuierlich einen Durchsatz von mindestens 2 Gbit/s bei 100% lesendem Zugriff gewährleisten. Für die Speicherklasse „2“ ist eine durchgehende I/O Leistung von mindestens 200.000 IOPS bei einem Schreib-/Leseverhältnis von 50:50 sicherzustellen. Für Speicherklasse „3“ wird eine lineare Skalierung von mindestens 125 IOPS je TiB gefordert.

Der Auftraggeber wird nach einem festgelegten Verfahren (vgl. Kapitel 7.2) die Leistungsparameter mindestens einmal zur Abnahme sowie nach jeder weiteren Kapazitätserweiterung überprüfen. Werden die geforderten Parameter nicht eingehalten, hat der Auftragnehmer alle notwendigen Maßnahmen zur Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit vorzunehmen. Die ggf. hierdurch anfallenden Mehrkosten gehen zu Lasten des Auftragnehmers.

Die allgemeinen Anforderungen an Funktionen und den spezifischen Leistungswerten je Speicherkategorie werden in den folgenden Kapiteln definiert.

6.4.3 Eigenschaften und Funktionalität

Die anzubietende Speicherlösung (jedes Speichersystem) muss über folgende Eigenschaften und Funktionen verfügen:

- Fibre Channel Infrastruktur für Frontend-Ports (Host-Ports)
- Frontend-Ports (Host-Ports) mit einer Geschwindigkeit von mindestens 16 Gbit/s
- unterbrechungsfrei erweiterbar im laufenden Betrieb durch zusätzliche Festplatten, Festplattengehäuse, ggf. Controller, Front- und Backend-Ports
- No single Point of Failure Architektur
- Unterstützung von VMware VAAI, VASA, VVOL
- automatisches Tiering über unterschiedliche Speicherklassen SSD/Flash, SAS, MDL-SAS. Hierbei ist eine mögliche Performancebeeinflussung durch zusätzlichen Schreib-Lese-Zugriffe zu berücksichtigen.
- Unterstützung eines Quality of Service Management
- Unterstützung von Thin-Provisioning
- Unterstützung von Point in Time Copy Funktionalitäten (Snapshot, Snapclone)
- Funktionalitäten zur synchronen / asynchronen Spiegelung
- Unterstützung eines transparenten Failovers/Fallback bei Einsatz eines Storage Cluster ohne separierter Virtualisierungslösung
- Möglichkeit zum Vergrößern / Verkleinern von LUNs
- Unterstützung von Multipathing
- Garantierte unterbrechungsfreie Firmware Updates
- Bereitstellung einer graphischen Bedienoberfläche
- Verwaltbarkeit über Command-Line Interface
- vollständig aus der Ferne administrierbar
- Fernüberwachung durch den Hersteller (Call-Home-Funktion)
- Erstellung von Kapazitäts- und Performancereports

Werden für den Betrieb der angebotenen Speicherlösung Serviceprozessoren benötigt, sind diese, wenn möglich, für jedes Speichersystem als Hardwarelösung/Hardware Appliance auszuliegen. Können nur virtuelle Lösungen angeboten werden, müssen diese den Einsatz unter VMware vSphere (Version 6.x oder höher) unterstützen. Die Managementsoftware, -lösung der angebotenen Speicherlösung muss für den Einsatz an zwei (2) RZ-Standorten geeignet sein. Bei Ausfall eines RZ-Standortes muss der verbleibende Standort weiterhin administrierbar sein. Auch hierfür sind vorzugsweise dedizierte Hardwarelösungen vorzusehen. Werden für die Managementsoftware, -lösung virtuelle Lösungen angeboten werden, müssen diese den Einsatz unter VMware vSphere (Version 6.x oder höher) unterstützen. Alle notwendigen Hard- und Softwarekomponenten (Lizenzen) sind im Angebot zu berücksichtigen.

Die im Rahmen dieser Vergabe ausgeschriebenen SAN Switches stehen ausschließlich für die Anbindung von Frontend-Ports (Host-Ports) der Speichersysteme sowie Serversysteme des Auftraggebers zur Verfügung. Sollte für den Betrieb der angebotenen Speicherlösung jeweils eine Backend-Connectivity (LAN/SAN) benötigt werden, ist diese vom Auftragnehmer inklusive aller benötigten Kabel mit anzubieten.

Der Auftraggeber stellt alle benötigten Stromanschlüsse sowie LAN Anschlüsse für Management-/Call-Home-LAN-Ports zur Verfügung.

6.4.4 Speicherkapazitäten der Speicherlösung (je Speichersystem)

Für die initiale Beschaffung werden folgende Speicherkapazitäten je Speichersystem benötigt:

Speicherklasse	Nettokapazität Speicherklasse
1	Mindestens 10 TiB
2	Mindestens 30 TiB
3	Mindestens 150 TiB

Tabelle 3: Benötigte Nettokapazität je Speichersystem

Mit „Nettokapazität“ wird das von den Servern aus sichtbare Volumen bezeichnet.

Die folgende Tabelle stellt die Anforderungen an die Leistungsparameter der einzelnen Speicherklassen (Tiers) dar. Darüber hinaus liefert sie Werte für das Sizing (Design) und bildet auch die Grundlage für die Abnahme der Lösung.

Speicherklasse (Tier)	1	2	3
Blockgröße	4 KB	4 KB	4 KB
Leseanteil	100%	50%	50%
Anteil sequenzieller Zugriffe	100%	0%	0%
Cache-Hit Rate	0%	0%	0%
Max. durchschnittliche Antwortzeit lesend [ms] ¹	5 ms	5 ms	15 ms
Max. durchschnittliche Antwortzeit schreibend [ms] ¹		5 ms	15 ms
Anz. Transaktionen pro nutzbarem TiB [IOPS/TB]			125
Anz. Transaktionen der gesamten Speicherklasse 2 bei mindestens 30TiB nutzbarer Speicherkapazität [IOPS/ min. 30TiB]		200.000	
Durchsatz der gesamten Speicherklasse 1 bei mindestens 10TiB nutzbarer Speicherkapazität	2 Gbit/s		

Tabelle 4: Eigenschaften der Speicherklassen je Speichersystem

¹ **Anmerkung:** Der Punkt, an dem die Antwortzeit gemessen wird, ist dabei der Server, der die Lasttests durchführt. Es sind immer die Latenzen im SAN zu berücksichtigen.

Für die ggf. auf Kapazitäten bezogene Lizenzierung von Storage-Funktionalitäten z. B. synchrone Spiegelung oder Cluster-Funktionalitäten sind die Mindestanforderungen an die nutzbare Speicherkapazität für die einzelnen Speicherklassen zu berücksichtigen (siehe auch Tabelle 3).

6.4.5 Monitoring und Reporting

Die angebotene Speicherlösung muss über die Möglichkeit verfügen, Kapazitäts- und Performancereports erstellen zu können. Dazu sind sowohl vordefinierte als auch konfigurierbare Reports vorhanden. Darüber hinaus ist ein Realtime-Monitoring für Performancewerte sowie eine Historie der Performancedaten gefordert.

6.4.6 Verfügbarkeit

Die angebotene Speicherlösung benötigt eine hohe Verfügbarkeit: die Einzelverfügbarkeit der jeweiligen Speichersysteme muss mindestens 99,95% betragen.

Die Verfügbarkeit ist gegeben, solange ein Zugriff auf die Daten (LUNs) über zumindest einen Pfad ohne Performancebeeinträchtigung möglich ist.

6.4.7 Erstellung Systembeschreibung

Der Bieter hat unter Berücksichtigung der beschriebenen Anforderungen (Leistungsbeschreibung inkl. Anforderungskatalog) eine verständliche, nachvollziehbare und detaillierte Systembeschreibung der angebotenen Speicherlösung zu erstellen und dem Angebot beizulegen.

Im Rahmen der Systembeschreibung soll auf folgende Themen näher eingegangen werden:

1. Beschreiben Sie, welche Hard- und Softwarekomponenten für die angebotene Speicherlösung zum Einsatz kommen.
2. Beschreiben Sie den zu erwartenden Durchsatz für Speicherklasse „1“, die zu erwartenden I/O-Werte und Latenz für Speicherklasse „2“ und „3“ der angebotenen Speicherlösung. Beachten Sie hierbei die Auswirkungen auf diese Leistungswerte durch die vorgesehene Spiegelung mit transparentem Failover.
3. Beschreiben Sie bei Ausfall von einem Controller oder bei Ausfall des Cache in einem Controller in einem Speichersystem den zu erwartenden Performanceimpact. Stellen Sie die Verfügbarkeit der angebotenen Systeme detailliert, verständlich und nachvollziehbar dar.
4. Stellen Sie den Vorgang zur Aktualisierung der Firmware für die angebotene Lösung detailliert, verständlich und nachvollziehbar dar.
5. Stellen Sie die Mechanismen zur Vorbeugung von Datenverlust bei Stromausfall an einem Standort für die angebotene Lösung detailliert, verständlich und nachvollziehbar dar. Beschreiben Sie auch die Wiederinbetriebnahme nach Wiederherstellung der Stromversorgung.
6. Beschreiben Sie den Leistungsumfang sowie ggf. Einschränkungen der Automated Storage Tiering Funktionalität (AST) für die angebotenen Systeme.
7. Beschreiben Sie den Leistungsumfang sowie ggf. Einschränkungen der Thin Provisioning Funktionalität für die angebotenen Systeme. Gehen Sie hierzu insbesondere auf zu erwartende Performance-Beeinträchtigungen ein.

8. Beschreiben Sie den Leistungsumfang sowie ggf. Einschränkungen der Snapshot Funktionalitäten für die angebotenen Systeme. Zeigen Sie auf, ob und wie applikationskonsistente Snapshots in Verbindung mit VMware vSphere/vCenter realisiert werden können. Benennen Sie wenn möglich weitere verfügbare und unterstützte Hardware-Provider zur Realisierung von applikationskonsistenten Snapshots. Stellen Sie dar, ob die Snapshot Funktionalität zusätzlichen Speicherbedarf hat sowie ggf. Auswirkungen auf die Performance einzelner Speicherklassen. Stellen Sie dar, ob Snapshot-Gruppen (Zusammenfassung mehrere LUNs) gebildet werden können, die zur gleichen Zeit eine Point-In-Time Kopie erzeugen können.
9. Stellen Sie die Management- und Reportingfunktionalitäten der angebotenen Lösung verständlich, nachvollziehbar und detailliert dar.
10. Stellen Sie die Funktion zur Spiegelung von Daten sowie die Robustheit im Störfall verständlich, nachvollziehbar und detailliert dar. Beschreiben Sie für die angebotene Lösung das K-Fall Szenario; transparenter Failover- und Fallback in Verbindung mit VMware vSphere. Benennen Sie auch mögliche weitere Betriebssysteme, mit denen ein transparentes Failover auf Storageebene realisiert werden kann.
11. Beschreiben Sie die Funktionalitäten und mögliche Einsatzszenarien für das Quality of Service Management.

6.4.8 Service und Support – Storage-Infrastruktur

Für die angebotene Speicherlösung (je System) ist ein Herstellerservice für Hard- und Software mit einem SLA von mindestens 24x7 vor Ort Service, mit einer Reaktionszeit von 4 Stunden und einer Laufzeit von 60 Monaten anzubieten.

Für die angebotene Speicherlösung sind die Herstellerunterlagen, z. B. Datenblätter, Produktbeschreibungen, Handbücher, in deutscher oder englischer Sprache in elektronischer Form dem Angebot beizulegen.

Weitere Details zu den Anforderungen und Funktionen entnehmen Sie bitte dem Anforderungskatalog Anlage 5.

6.5 SAN-Fabric

6.5.1 Darstellung der geplanten SAN-Fabric

Der Auftraggeber beschafft innerhalb dieser Vergabe vier (4) Stück SAN-Switche (2 Stück je Brandabschnitt). Die zu beschaffenden SAN-Switche bilden die Basis für das neue Speichernetzwerk. Ziel ist es, ein hochverfügbares und leistungsstarkes Speichernetzwerk zu beschaffen.

Die Eigenschaften der anzubietenden SAN-Switche werden im Folgenden beschrieben.

6.5.2 Anforderungen an die SAN-Fabric

Alle anzubietenden SAN-Switche müssen von einem Hersteller, typengleich sein und aus der aktuellen Produktlinie stammen. Alle SAN-Switche und eingebauten Komponenten müssen für den

Betrieb mit der angebotenen Speicherlösung und den Fibre-Channel HBAs aus den Rack-Server zertifiziert sein.

6.5.3 Eigenschaften und Funktionalität

Die anzubietenden SAN-Switches müssen jeweils über folgende Eigenschaften und Funktionen verfügen:

- Formfaktor 1 HE / U
- Mindestens vierundzwanzig (24) Stück 16Gbit/s FC Ports
- Mindestens vierundzwanzig (24) Stück lizenzierte 16Gbit/s FC Ports
- Mindestens vierundzwanzig (24) Stück 16Gbit/s SFP LC SWL Multimode Module
- Redundante Stromversorgung Hot-Plug
- Einen dedizierten Management Port mit mindestens 100Mbit/s Ethernet LAN Kupfer RJ45
- Rack-Mount Kit 19“ inklusive zwei (2) Stück Stromkabel (CEE7/7 - C13)
- ISL Trunking Lizenz
- SAN Management Software für die Verwaltung von mindestens 2 Stück SAN-Fabric. Die Managementlösung ist als virtuelles Serversystem/Appliance abzubilden. Die ggf. notwendige Betriebssystemlizenz ist mitzuliefern.

6.5.4 Service und Support – SAN-Fabric

Für die vier (4) SAN Switches ist ein Herstellerservice für Hard- und Software mit einem SLA von mindestens 24x7 vor Ort Service, mit einer Reaktionszeit von 4 Stunden und einer Laufzeit von 60 Monaten anzubieten.

Für die angebotenen SAN-Switches sind die Herstellerunterlagen, z. B. Datenblätter, Produktbeschreibungen, Handbücher, in deutscher oder englischer Sprache in elektronischer Form dem Angebot beizulegen.

Weitere Details zu den Anforderungen und Funktionen entnehmen Sie bitte dem Anforderungskatalog Anlage 5.

6.6 Netzwerk-Infrastruktur

Die heute zum Einsatz kommenden Switches im Core- sowie im Access-Bereich basieren im Wesentlichen auf Netzwerk-Infrastrukturkomponenten des Herstellers Hewlett Packard Enterprise. Um den Anforderungen hinsichtlich Performance, Verfügbarkeit, Standardisierung und Vermeidung von Interoperabilitätsproblemen im Netzwerkbereich nachzukommen, soll die Netzwerk-Infrastruktur durch weitere Hewlett Packard Enterprise Netzwerkkomponenten ergänzt und neu konzipiert werden. Das angedachte Netzwerkdesign und die zu ergänzenden Netzwerkkomponenten werden im Folgenden beschrieben. Der Auftragnehmer ist verpflichtet, das angedachte Netzwerkdesign auf Logik und Plausibilität sowie ggf. aufgeführte Stücklisten auf Richtigkeit und Vollständigkeit zu prüfen. Im Falle von Unstimmigkeiten bei den ggf. aufgeführten Stücklisten oder im Netzwerkdesign hat der Auftragnehmer die notwendigen Korrekturen vorzunehmen und diese im Angebot anzuzeigen.

6.6.1 Netzwerkdesign

Im Rechenzentrum soll über die beiden Brandabschnitte hinweg eine ausfallsichere und hochverfügbare Core-Switch Infrastruktur bereitgestellt werden. Dies soll auf Basis der Intelligent Resilient Fabric (IRF) Technologie von Hewlett Packard Enterprise realisiert werden. Durch den Einsatz dieser Technologie soll eine Lösung geschaffen werden, die mit einem möglichst geringen Konfigurationsaufwand betrieben werden kann. Die IRF Technologie bietet eine hohe Performance und ermöglicht durch nur eine IP Adresse den Core bzw. das Gateway über die beiden Brandabschnitte hinweg zu stretchen. Darüber hinaus können unterbrechungsfrei In-Service Software Upgrades (ISSU) für Firmware durchgeführt werden. Hierdurch wird ein unterbrechungsfreier Serverbetrieb gewährleistet. Die Intelligent Resilient Fabric ist als Ring einzurichten. Der Ring ist über 40Gbit/s Verbindungen zu realisieren. Zur Verhinderung von Loop's bei Ausfall eines Mitgliedes innerhalb der Intelligent Resilient Fabric ist Multiple Active (Master) Detection (MAD) einzusetzen. MAD ist über 1Gbit/s zu realisieren. Die Intelligent Resilient Fabric (Stack) muss auf maximal neun (9) Geräte ausbaufähig sein. Initial sind vier (4) Geräte vorzusehen.

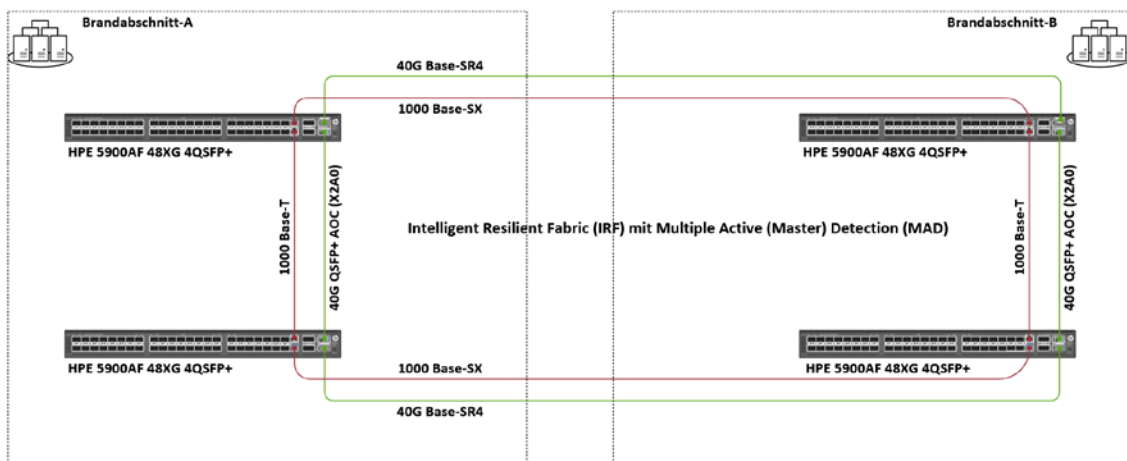


Abbildung 1 Intelligent Resilient Fabric Ring

Die vorzusehenden Switche basieren auf der HPE 5900 Familie und entsprechen dem Model HPE FlexFabric 5900AF 48XG 4QSFP+ Switch (JC772A). Die vier (4) Switche müssen über eine redundante Hot-Plug Stromversorgung und redundante Hot-Plug Lüfter verfügen. Die Lüfter sind für eine Belüftung von „Back to Front“ auszulegen. Es sind alle notwendigen Komponenten für eine Rackmontage vorzusehen.

Für die 40Gbit/s Stack-Verbindungen innerhalb eines Brandabschnittes sind QSFP+ AOC Kabel zu verwenden, für die brandabschnittübergreifende entsprechende MPO/MTP Kabel. Hierdurch wird der 40Gbit/s Link in 4x 10Gbit/s LC Duplex aufgeteilt und über die bestehenden bzw. zu erweiternde passiven LWL Verbindungen zwischen den Brandabschnitten miteinander verbunden. Die Multiple Active (Master) Detection (MAD) Verbindungen sind auf 1000 Base-SX Basis zwischen den Brandabschnitten bzw. auf Basis 1000 Base-T innerhalb eines Brandabschnittes abzubilden. Die insgesamt vorhandenen vier (4) Stück HPE Aruba 2920 48G Switches (zwei (2) je

Brandabschnitt) sowie ein (1) HPE Aruba 2530 48G Switch sind redundant an den Core anzubinden. Jeder dieser fünf (5) HPE Aruba Switches ist bereits mit 4x 1Gbit/s SFP Module bestückt, die für die Anbindung an den Core verwendet werden können.

Die aus vier (4) Netgear PROSAFE M7100 bestehende iSCSI Fabric (zwei (2) je Brandabschnitt) bleibt bestehen. Auch hier sind bei jedem Switch die vier (4) SFP+ Ports jeweils mit 2Gbit/s SFP 10Gbit/s SFP+ Modulen bestückt. Diese Switches sind für ein Remote-Management in das Netzwerk zu integrieren.

Die neu zu beschaffenden Server (in Summe acht (8) Stück) sowie die Bestandsserver (in Summe acht (8) Stück) sind in jedem Brandabschnitt mit ihren 4x 10Gbit/s Ports redundant an den Core anzubinden. Hierzu sind SFP+ AOC (X2A0) Kabel vorzusehen.

Notwendige 1Gbit/s Ports sowie Management-Ports (z. B. iLO, iDRAC, iRMC) sind an die vorhandenen HPE Aruba Switches anzubinden. Wo immer möglich, hat eine Anbindung redundant zu erfolgen.

Die notwendigen Transceiver (QSFP+, SFP+, RJ45 T) sowie die aktiven optischen Kabel (QSFP+ AOC, SFP+ AOC) müssen Originalprodukte des Herstellers Hewlett Packard Enterprise sein. Die notwendigen MPO/MTP OM4 4xLCD Kabel müssen kompatibel zu den QSFP+ Transceivern sein.

Alle RJ45 Patchkabel müssen dem CAT 6 Standard entsprechen. Die weiteren notwendigen optischen Kabel müssen der Kategorie OM4 entsprechen. Die Farben (für Patchkabel), Längen und Beschriftungen der zum Einsatz kommenden Kabel sowie das Feinkonzept sind nach Zuschlagserteilung mit dem Auftraggeber abzustimmen.

6.6.2 Service und Support – Netzwerk-Infrastruktur

Für die vier (4) LAN Switches ist ein Herstellerservice für Hardware mit einem SLA von mindestens 9x5 vor Ort Service am nächsten Arbeitstag sowie für Software ein SLA mit einer Reaktionszeit von 2 Stunden inklusive Softwareupdates und einer Laufzeit von 60 Monaten anzubieten.

Für die angebotenen LAN Switches sind die Herstellerunterlagen, z. B. Datenblätter, Produktbeschreibungen, Handbücher, in deutscher oder englischer Sprache in elektronischer Form dem Angebot beizulegen.

Weitere Details zu den Anforderungen und Funktionen entnehmen Sie bitte dem Anforderungskatalog Anlage 5.

6.7 Lizenzen VMware

6.7.1 Darstellung der notwendigen Lizenzen – VMware

Es sind 16 Stück (Socket) VMware vSphere Enterprise Plus mit Operations Management Lizenzen anzubieten.

6.7.2 Service und Support – VMware

Es ist für jede der 16 Stück (Socket) VMware vSphere Enterprise Plus mit Operations Management Lizenz eine Wartung / Service von 60 Monaten mit dem SLA Basic Support anzubieten. Service und Support sind direkt von VMware zu erbringen (kein OEM Support).

6.8 Lizenzen Veeam

6.8.1 Darstellung der notwendigen Lizenzen – Veeam

Es sind 16 Stück (Socket) Veeam Backup & Replication Enterprise für VMware Lizenzen anzubieten.

6.8.2 Service und Support – Veeam

Es ist für jede der 16 Stück (Socket) Veeam Backup & Replication Enterprise für VMware Lizenz eine Wartung / Service von 60 Monaten mit dem SLA Basic Support anzubieten. Service und Support sind direkt von Veeam zu erbringen (kein OEM Support).

6.9 Optionale Leistungen

Zusätzlich zum Angebot sind die nachfolgenden optionalen Leistungen zwingend anzubieten und detailliert zu beschreiben. Werden die Optionen nicht angeboten, führt dies zum Ausschluss des Angebotes.

6.9.1 Erweiterung Speicherklasse „1“ der Speicherlösung (für beide Speichersysteme)

Optional ist eine Speichererweiterung für die Speicherklassen „1“ der Speicherlösung anzubieten. Die anzubietende Speichererweiterung hat folgende Mindestanforderungen zu erfüllen:

- Es ist sichergestellt, dass die Mindestanzahl an Speichermedien (z. B. SSDs) für die Speicherklasse „1“ zur Abbildung des angebotenen RAID-Levels unter Einhaltung der Performance- und Verfügbarkeitsanforderungen im Angebotspreis enthalten ist.
- Es ist sichergestellt, dass die ggf. erforderlichen Software-Lizenzen für die geforderten Muss-Anforderungen gemäß Leistungsbeschreibung bzw. Anforderungskatalog im Angebotspreis enthalten sind.
- Es ist sichergestellt, dass die Wartungs- / Servicekosten für die Speichererweiterung gemäß dem angebotenen SLA und der Laufzeit der Speicherlösung im Angebotspreis enthalten sind.
- Es ist sichergestellt, dass alle weiteren ggf. notwendigen Komponenten zur Herstellung der Betriebsbereitschaft im Angebotspreis enthalten sind.

Beschreiben Sie im Angebot, aus welchen Komponenten (Hard-, Software, Service, etc.) sich diese Speichererweiterung zusammensetzt. Geben Sie auch die nutzbare Speicherkapazität der angebotenen Speichererweiterung an.

6.9.2 Erweiterung Speicherklasse „2“ der Speicherlösung (für beide Speichersysteme)

Optional ist eine Speichererweiterung für die Speicherklassen „2“ der Speicherlösung anzubieten. Die anzubietende Speichererweiterung hat folgende Mindestanforderungen zu erfüllen:

- Es ist sichergestellt, dass die Mindestanzahl an Speichermedien (z. B. SSDs) für die Speicherklasse „2“ zur Abbildung des angebotenen RAID-Levels unter Einhaltung der Performance- und Verfügbarkeitsanforderungen im Angebotspreis enthalten ist.
- Es ist sichergestellt, dass die ggf. erforderlichen Software-Lizenzen für die geforderten Muss-Anforderungen gemäß Leistungsbeschreibung bzw. Anforderungskatalog im Angebotspreis enthalten sind.
- Es ist sichergestellt, dass die Wartungs- / Servicekosten für die Speichererweiterung gemäß dem angebotenen SLA und der Laufzeit der Speicherlösung im Angebotspreis enthalten sind.
- Es ist sichergestellt, dass alle weiteren ggf. notwendigen Komponenten zur Herstellung der Betriebsbereitschaft im Angebotspreis enthalten sind.

Beschreiben Sie im Angebot, aus welchen Komponenten (Hard-, Software, Service, etc.) sich diese Speichererweiterung zusammensetzt. Geben Sie auch die nutzbare Speicherkapazität der angebotenen Speichererweiterung an.

6.9.3 Erweiterung Speicherklasse „3“ der Speicherlösung (für beide Speichersysteme)

Optional ist eine Speichererweiterung für die Speicherklassen „3“ der Speicherlösung anzubieten. Die anzubietende Speichererweiterung hat folgende Mindestanforderungen zu erfüllen:

- Es ist sichergestellt, dass die Mindestanzahl an Speichermedien (z. B. HDDs) für die Speicherklasse „3“ zur Abbildung des angebotenen RAID-Levels unter Einhaltung der Performance- und Verfügbarkeitsanforderungen im Angebotspreis enthalten ist.
- Es ist sichergestellt, dass die ggf. erforderlichen Software-Lizenzen für die geforderten Muss-Anforderungen gemäß Leistungsbeschreibung bzw. Anforderungskatalog im Angebotspreis enthalten sind.
- Es ist sichergestellt, dass die Wartungs- / Servicekosten für die Speichererweiterung gemäß dem angebotenen SLA und der Laufzeit der Speicherlösung im Angebotspreis enthalten sind.
- Es ist sichergestellt, dass alle weiteren ggf. notwendigen Komponenten zur Herstellung der Betriebsbereitschaft im Angebotspreis enthalten sind.

Beschreiben Sie im Angebot, aus welchen Komponenten (Hard-, Software, Service, etc.) sich diese Speichererweiterung zusammensetzt. Geben Sie auch die nutzbare Speicherkapazität der angebotenen Speichererweiterung an.

6.9.4 IT-Notfallhandbuch

Das optional zu beauftragende und zu erstellende IT-Notfallhandbuch soll sich an dem in den Vergabeunterlagen beigefügten Muster orientieren und in elektronischer Form (PDF) zur Verfügung gestellt werden. Das IT-Notfallhandbuch beschreibt eine angemessene Reaktion auf Krisen und Notfälle in Anlehnung an den BSI-Standard. Im Hinblick auf die Fortführung der Geschäftsprozesse sind insbesondere die folgenden beiden Themen wichtig:

- **Geschäftsfortführung**
Es sind die Handlungsschritte für die Wiederherstellung der Geschäftsprozesse nach Krisen und Notfällen zu beschreiben.

■ Wiederanlauf

Es werden die Handlungsschritte für die Wiederherstellung oder den Wiederanlauf wichtiger Ressourcen, die Priorität, mit der diese Schritte erfolgen müssen, sowie die zugehörigen Verantwortlichkeiten beschrieben. Wiederanlaufpläne umspannen einen Zyklus, beginnend mit der Fehlerbehebung und der Aufnahme des Notbetriebs, beispielsweise dem Anlauf eines Ausweichrechenzentrums, der Inbetriebnahme alternativer Produktionsanlagen oder der Einrichtung mobiler Arbeitsplätze, bis hin zur Rückführung in den Normalbetrieb.

Die Fachkenntnis in der Erstellung eines IT-Notfallhandbuches muss vom Bieter anhand von Referenzen und Beispielen belegt werden. Es kann auch hier bei Bedarf ein Sub-Auftragnehmer eingebunden werden.

6.9.5 Proaktive Dienstleistungen

Vom Bieter ist zusätzlich ein proaktiver Service als Option anzubieten. Nach erfolgreicher Abnahme der Gesamtlösung soll über 5 Jahre u. a. zweimal im Kalenderjahr ein Statusmeeting mit dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer stattfinden, in welchem beispielsweise Optimierungsmaßnahmen o. ä. erörtert werden. Der Zeitpunkt dieser Maßnahme erfolgt nach Vorgabe und mit mindestens 14-tägiger Vorankündigung durch den Auftraggeber.

Folgende zu erbringende Leistungen sind seitens des Auftraggebers denkbar:

Im Rahmen der Statusmeetings erfolgt ein genereller Informationsabgleich zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer über den aktuellen Status der realisierten Gesamtlösung. Der Auftraggeber informiert den Auftragnehmer im Rahmen der Statusmeetings über die aktuelle Situation und evtl. seinerseits erfolgte Änderungen. Die erfolgten Änderungen sind durch den Auftragnehmer zu bewerten, ggf. sind Empfehlungen bzgl. verbessernder oder weiterführender Arbeiten zu geben. Der Auftragnehmer hat den Auftraggeber dabei über die aktuellen technischen Entwicklungstrends bzgl. der beim Auftraggeber eingesetzten Technologien zu informieren. Gegenstand der regelmäßigen Statusmeetings ist ferner eine gemeinsame Bewertung der Effektivität der Serviceleistungen des Auftragnehmers im Zusammenwirken mit dem Auftraggeber. Darüber hinaus ist im Rahmen des Statusmeetings ein zusammenfassender Bericht über die durchgeführten und zukünftig notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen abzugeben.

Ein weiterer möglicher Bestandteil dieser Option ist die Informationspflicht gegenüber dem Auftraggeber bzgl. der bei ihm eingesetzten Technik und Technologien hinsichtlich aktueller Entwicklungstrends und technischer Neuerungen im Rahmen der Statusmeetings. Sofern Weiterentwicklungen, Neuerungen und/oder Generationswechsel bzgl. der beim Auftraggeber eingesetzten Komponenten und Softwaretools absehbar sind, hat der Auftragnehmer den Auftraggeber darüber und über die geänderten Leistungsmerkmale und ihre Auswirkungen auf den Betrieb der realisierten Gesamtlösung zu informieren.

Des Weiteren sind vorbereitende Maßnahmen zur Aktualisierung von Soft- und Firmware Versionen sowie deren Umsetzung denkbar. Diese Maßnahmen dürfen jedoch nicht im Widerspruch zum angebotenen Herstellerservice und deren Vertrags- / Garantiebestimmungen stehen.

Für den proaktiven Service ist vom Bieter ein Konzept nach „Best Practices“ zu beschreiben, wie er die angestrebte Betreuung des Auftraggebers über einen Zeitraum von 5 Jahren umsetzen wird.

Vom Bieter ist ein jährlicher Pauschalpreis zur Vor- und Nachbereitung der halbjährlich stattfindenden Statusmeetings sowie der Durchführung von aus seiner Sicht notwendigen Maßnahmen abzugeben.

7 Dienstleistungen

Die Gesamtlösung muss im Rechenzentrum der Firma Colt nach belegbaren „Best Practice-Vorgaben“ des Herstellers aufgebaut, installiert und implementiert werden.

Ziel ist die betriebsbereite Implementierung der Gesamtlösung inklusive der Migration der Bestandssysteme auf die neue Infrastruktur. Für alle Arbeiten ist vom jeweiligen Hersteller bzw. Auftragnehmer zertifiziertes Personal einzusetzen. Zertifikate sind dem Angebot beizulegen.

Alle für den Aufbau der Infrastruktur notwendigen Vorarbeiten wie Stromanschlüsse, LAN- / SAN-Verbindungen (passiv), etc. werden durch das IQTIG geleistet, müssen aber frühzeitig durch den Auftragnehmer mitgeteilt werden.

Es sind alle erforderlichen Dienstleistungen für eine erfolgreiche Umsetzung dieses Projektvorhabens anzubieten:

- Lieferung bis zur Verwendungsstelle
- Aufbau, Einbau, Verkabelung mit Beschriftung aller angebotenen und benötigten Hardware Komponenten (inkl. Entsorgung der Verpackung)
- Installation, Konfiguration und Inbetriebnahme aller angebotenen und benötigten Hardware-Komponenten sowie alle darüber hinaus notwendigen Leistungen
- Installation, Konfiguration, Implementierung und betriebsbereite Übergabe aller angebotenen und benötigten Software-Komponenten sowie alle darüber hinaus notwendigen Leistungen
- Integration der neuen Komponenten in die vorhandene Systemumgebung
- Installation und Konfiguration von Management-/Monitoring-Lösungen für die angebotene Gesamtlösung
- Datenmigration der virtuellen Server-Systeme entsprechend dem erstellten Konzept auf Basis Szenario 1 (Szenario 2 ist als Option zu sehen)
- Test und technische Abnahme der neuen Infrastruktur gemäß Lastenheft

7.1 Dokumentation der Gesamtlösung

Die zu erstellende Dokumentation der Installation und Konfiguration der Gesamtlösung muss u. a. folgende Inhalte aufweisen:

- Verbale Beschreibung der gesamten IT-Infrastruktur und Konzepte kategorisiert nach den Themenschwerpunkten Server, Storage, SAN, Netzwerk usw. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Darstellung sowohl Managementverantwortliche, als auch Techniker anspricht (Top Down Prinzip: Management Summary und danach „Deep Dive“ in die Technik)
- Grafische Darstellung der gesamten IT-Infrastruktur als Gesamtübersicht und fokussiert auf die entsprechenden Themenschwerpunkte (Microsoft Visio Format)
- Detaillierte grafische Darstellung der einzelnen Komponenten (Microsoft Visio Format)
- Grafische Darstellung von Schrankansichten (Microsoft Visio Format)
- Stücklisten der eingesetzten Produkte inklusive Seriennummern und Produktnummern

- Einen Verkabelungsplan der Netz- und SAN-Anbindung mit entsprechender Beschriftung nach Kundenvorgabe
- Verbale Beschreibung der umgesetzten Konfiguration inklusive Screenshots. Die Beschreibungen und Screenshots müssen einem unbeteiligten Dritten (mit IT Know-how) die Möglichkeit bieten, das System im Notfall wiederherzustellen
- Kontaktinformationen für Support Calls (z. B. Telefonnummern, Mailadressen, Supportvertragsnummern),
- Dokumentation der Update-Prozeduren von einzelnen Hardware- und Software-Komponenten.

Die Dokumentation muss in deutscher Sprache, in Papierform und elektronisch (CD/DVD) in einem veränderbaren Format (z. B. Microsoft Word) dem Auftraggeber zum Zeitpunkt der Abnahme der Gesamtlösung übergeben werden. Der Bieter verpflichtet sich, so lange die Dokumentation anzupassen, bis Sie vom Auftraggeber final abgenommen wurde.

7.2 Abnahme- und Testverfahren

Die Abnahme der Gesamtlösung orientiert sich an einer vorgegebenen Struktur des Auftraggebers. Der genaue Zeitraum wird durch den Auftraggeber festgelegt.

Der Nachweis über die Performance der einzelnen Speicherklassen, der Hochverfügbarkeit (Ausfallszenarien) sowie einzelner Funktionalitäten erfolgt durch Abnahmeverfahren, die vom Auftragnehmer vorzubereiten und in Gegenwart des Auftraggebers durchzuführen und zu protokollieren sind. Der Auftragnehmer hat die notwendigen Abnahmetests als Lastenheft im Vorfeld schriftlich zu spezifizieren und mit dem Auftraggeber abzustimmen. Für die Freigabe der neuen Infrastruktur müssen alle einzelnen Zielfunktionalitäten fehlerfrei sein.

Das Lastenheft soll mindestens folgende Testszenarien beinhalten:

Speicherlösung / SAN-Fabric:

- Test und Nachweis über die angeforderten Funktionalitäten z. B. Thin Provisioning, Automated Storage Tiering, QoS, usw.
- Test und Nachweis der geforderten Hochverfügbarkeit z. B. Controllerausfall, Festplattenausfall
- Störungstests, zum Beispiel:
 - Unterbrechung LAN-Kabel-Verbindung
 - Unterbrechung FC-Kabel-Verbindung
 - Offline schalten LAN-Port am LAN Switch
 - Offline schalten FC-Port am SAN Switch für Storage-Front-End-Ports und Server-HBA
 - Ausfall LAN-Switch
 - Ausfall SAN-Switch
- Betriebstests, zum Beispiel:
 - Firmware update Storage System
 - Firmware update SAN Switch
 - Firmware update LAN Switch

- Austausch Server-HBA
- Multipath-Test für VMware vSphere
- Volume- und Dateisystem-Funktionstests für VMware vSphere
- Tests der VMware Metro Storage Cluster Funktionalitäten
 - Ausfall eines Brandabschnitts
 - Ausfall einer LUN
 - Ausfall der Synchronisation mit „Split Brain“
 - ...

Server:

- Störungstests, zum Beispiel:
 - Redundanztest Stromversorgung (Simulation Ausfall Netzteil)
 - Redundanztest SAN Anbindung (Unterbrechung FC-Kabel-Verbindung)
 - Redundanztest LAN Anbindung (Unterbrechung LAN-Kabel-Verbindung)
 - Redundanztest RAID (ziehen einer Festplatte)
 - ...

Netzwerk:

- Test und Nachweis der geforderten Hochverfügbarkeit z. B. Ausfall eines Switchs
- Betriebstests, zum Beispiel:
 - Firmware update Switch
- Störungstests, zum Beispiel:
 - Redundanztest Stromversorgung (Simulation Ausfall Netzteil)

VMware:

- Störungstests, zum Beispiel:
 - Ausfall einer oder mehrerer VMware Server
 - Ausfall einer VMware Site
 - ...
- Funktionstests, zum Beispiel:
 - VMware HA
 - VMware vMotion
 - VMware Storage vMotion
 - ...

Das Lastenheft ist vor Inbetriebnahme zu erstellen und mit dem Auftraggeber abzustimmen.

7.3 Durchführung der Messung zum Nachweis der Anforderungen an die Speicherklassen

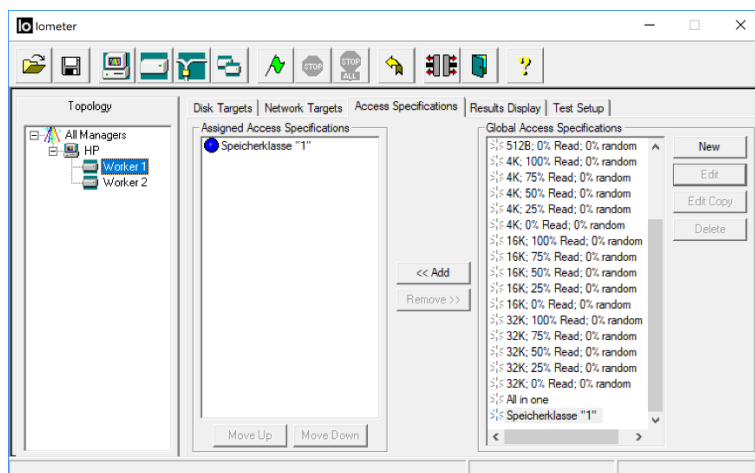
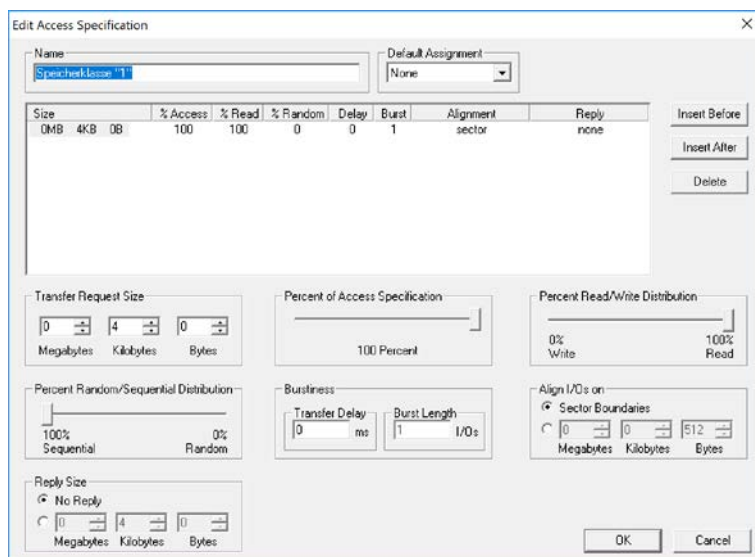
Die Leistungswerte werden mit einem synthetischen Lasttest gemeinsam durch den Bieter und Auftraggeber überprüft. Die Parametrisierung für die Speicherlösung erfolgt auf Basis der Werte aus Tabelle 4: Eigenschaften der Speicherklassen je Speichersystem.

Die Dauer der Messungen liegt im Ermessen des Auftraggebers. Während der Messung werden für die einzelnen Speicherklassen Leistungsschwankungen von max. 10% unterhalb der definierten Mindestanforderung toleriert.

Als Werkzeug wird hierfür „**IOMeter**“ unter Microsoft Windows Server 2012 R2 verwendet. Die Speicherlösung muss alle Leistungsanforderungen gleichzeitig erfüllen können. Die Systeme werden für den Lasttest so konfiguriert, dass in der Speicherklasse „1“ die gesamte Festplattenkapazität und bei Speicherklassen „2“ und „3“ 20% der jeweiligen Speicherkapazität während des Lasttests im Zugriff sind.

IOMeter wird mit folgenden Einstellungen ausgeführt:

Speicherklasse 1



Speicherklasse 2

Edit Access Specification

Name:

Default Assignment:

Size	% Access	% Read	% Random	Delay	Burst	Alignment	Reply
0MB 4KB 0B	50	50	50	0	1	sector	none

Transfer Request Size: Megabytes Kilobytes Bytes

Percent of Access Specification:

Percent Read/Write Distribution:

Percent Random/Sequential Distribution:

Burstiness: Transfer Delay: ms Burst Length: I/Os

Align I/Os on: ☒ Sector Boundaries Megabytes Kilobytes Bytes

Reply Size: ☒ No Reply Megabytes Kilobytes Bytes

Buttons: Insert Before, Insert After, Delete, OK, Cancel

Iometer

Topology

- All Managers
 - HP
 - Worker 1
 - Worker 2

Assigned Access Specifications

- Speicherklasse "2"

<< Add

Remove >>

Move Up

Move Down

Global Access Specifications

- 4K: 100% Read: 0% random
- 4K: 75% Read: 0% random
- 4K: 50% Read: 0% random
- 4K: 25% Read: 0% random
- 4K: 0% Read: 0% random
- 16K: 100% Read: 0% random
- 16K: 75% Read: 0% random
- 16K: 50% Read: 0% random
- 16K: 25% Read: 0% random
- 16K: 0% Read: 0% random
- 32K: 100% Read: 0% random
- 32K: 75% Read: 0% random
- 32K: 50% Read: 0% random
- 32K: 25% Read: 0% random
- 32K: 0% Read: 0% random
- All in one
- Speicherklasse "1"
- Speicherklasse "2"

New

Edit

Edit Copy

Delete

Speicherklasse 3

Edit Access Specification

Name: Speicherklasse "3" Default Assignment: None

Size	% Access	% Read	% Random	Delay	Burst	Alignment	Reply
0MB 4KB 0B	100	50	50	0	1	sector	none

Insert Before
Insert After
Delete

Transfer Request Size: 0 Megabytes 4 Kilobytes 0 Bytes

Percent of Access Specification: 100 Percent

Percent Read/Write Distribution: 50% Write 50% Read

Percent Random/Sequential Distribution: 50% Sequential 50% Random

Burstiness: Transfer Delay: 0 ms Burst Length: 1 I/Os

Align I/Os on: ☒ Sector Boundaries ☐ 0 Megabytes 0 Kilobytes 512 Bytes

Reply Size: ☒ No Reply ☐ 0 Megabytes 4 Kilobytes 0 Bytes

OK Cancel

Edit Access Specification

Name: Speicherklasse "3" Default Assignment: None

Size	% Access	% Read	% Random	Delay	Burst	Alignment	Reply
0MB 4KB 0B	100	50	50	0	1	sector	none

Insert Before
Insert After
Delete

Transfer Request Size: 0 Megabytes 4 Kilobytes 0 Bytes

Percent of Access Specification: 100 Percent

Percent Read/Write Distribution: 50% Write 50% Read

Percent Random/Sequential Distribution: 50% Sequential 50% Random

Burstiness: Transfer Delay: 0 ms Burst Length: 1 I/Os

Align I/Os on: ☒ Sector Boundaries ☐ 0 Megabytes 0 Kilobytes 512 Bytes

Reply Size: ☒ No Reply ☐ 0 Megabytes 4 Kilobytes 0 Bytes

OK Cancel

7.4 Einweisung der Mitarbeiter

Der Bieter hat eine Einweisung der Mitarbeiter des Auftraggebers während der Implementierungsphase in die neue Gesamtlösung durch qualifiziertes Personal des Herstellers bzw. des Bieters sicherzustellen. Es ist das Fachwissen zu vermitteln, welches später zur erfolgreichen Bedienung der neuen Infrastruktur notwendig ist.

7.5 Schulungen

Der Bieter muss im Rahmen des Angebotes die aus Sicht des IQTIG erforderlichen Schulungen für die Storage-Administratoren zur Einführung in die gerätespezifischen Besonderheiten der angebotenen Speicherlösung (inklusive Spiegelung und transparenten Failover/Fallback) zur Verfügung stellen können.

Für den ordnungsgemäßen Betrieb der Speicherlösungen sind die Speicheradministratoren des Auftraggebers zu schulen. Die Anzahl der zu schulenden Mitarbeiter, die eine Schulung erhalten sollen, sind 3 Personen. Der Auftragnehmer kann davon ausgehen, dass die 3 zu schulenden Personen den Tagesbetrieb des IQTIG gewährleisten.

Die Schulung muss die Schulungsteilnehmer in die Lage versetzen, die angebotene Lösung eigenverantwortlich und ohne externe Unterstützung bedienen und Fehler analysieren zu können.

Zur Sicherstellung des laufenden Betriebes können die Mitarbeiter des Auftraggebers nicht in einem Durchgang geschult werden. Daher besteht die Notwendigkeit, die Schulung auf zwei Zyklen mit thematisch gleichen Inhalten aufzuteilen.

Die Schulungen sollen im Regelfall durch den Auftragnehmer in Form von Trainingskursen bei zertifizierten Schulungsunternehmen in deren Schulungszentren bzw. beim Hersteller angeboten werden. Die Schulungen müssen in deutscher Sprache durchgeführt werden. Die Schulungsunterlagen müssen in deutscher oder englischer Sprache zur Verfügung gestellt werden.

Dabei wird aus der Vielfalt der dort zu beziehenden Schulungsangebote folgende Regelung vorgegeben:

- Der Auftragnehmer bietet für die Schulung, die im Regelfall inhaltlich definiert und deren jeweilige Dauer in Tagen angegeben ist, einen pauschalierten Schulungsfestpreis für 3 Teilnehmer an.
- Der pauschalierte Schulungspreis beinhaltet alle Kosten für den jeweiligen Trainingskurs inklusive der Schulungsunterlagen, Aufwendungen für Schulungsräume und technisches Equipment sowie Nebenkosten des Schulenden. Nebenkosten der Schulungsteilnehmer wie Reise- und Übernachtungskosten trägt der Auftraggeber selbst.
- Das Schulungsunternehmen, das eingesetzt werden soll, ist im Anforderungskatalog einzutragen.

Die Schulung ist vorzugsweise vor Inbetriebnahme der neuen Gesamtlösung umzusetzen. Im Angebot sind bereits mögliche Termine aufzuzeigen sowie die Art und Dauer der Schulung.