



Produktneutrale Leistungsbeschreibung Thin Clients

Leitfaden
Version 2.0

■ Impressum

Herausgeber:	BITKOM Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. Albrechtstraße 10 A, 10117 Berlin-Mitte Tel.: 030.27576-0 Fax: 030.27576-400 bitkom@bitkom.org www.bitkom.org	Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern Brühler Straße 3 53119 Bonn Tel.: 0228.99610-0 Fax: 0228.9910610-0 itk-beschaffung@bescha.bund.de www.beschaffungsamt.de
Ansprechpartner:	Holger Skurk Tel.: 030.27576-250 h.skurk@bitkom.org	Michael Unger Tel.: 0228.99610-2900 itk-beschaffung@bescha.bund.de
Copyright:	BITKOM / Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern Version 2.0 (2013)	
Redaktionsassistentz::	Diana Delvalle Silva (BITKOM)	
Grafik/Layout:	Design Bureau kokliko / Astrid Scheibe (BITKOM)	
Titelbild:	Hafizov, istockphoto.com	

Diese Publikation stellt eine allgemeine unverbindliche Information dar. Die Inhalte spiegeln die Auffassung im BITKOM zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität, insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalles Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt daher in der eigenen Verantwortung des Lesers. Jegliche Haftung wird ausgeschlossen.

Produktneutrale Leistungsbeschreibung Thin Clients

Leitfaden
Version 2.0

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Thin Client Computing	5
2.1	Definition Thin Client	5
2.2	Einsatzszenarien für Thin Clients	5
2.2.1	Server Based Computing	6
2.2.2	Desktop-Virtualisierung	7
2.2.3	Andere Formen des Server Based Computing und Ergänzungen	8
3	Mindestanforderungen anhand exemplarischer Benutzerprofile	10
4	Technische Mindestanforderungen zur produktneutralen Leistungsbeschreibung	11
4.1	Hardware	12
4.1.1	Gehäuse und Formfaktor	12
4.1.2	Motherboard	12
4.1.3	Prozessor	12
4.1.4	Arbeitsspeicher	12
4.1.5	Firmwarespeicher	13
4.1.6	Grafik	13
4.1.7	Netzwerkanbindung	13
4.1.8	Schnittstellen	14
4.1.9	Ein-/Ausgabegeräte	14
4.1.10	Netzteil	14
4.1.11	Energieverbrauch	14
4.1.12	Geräuschemission	14
4.2	Firmware / lokales Betriebssystem	15
4.2.1	BIOS und Hardwaretreiber	15
4.2.2	Unterstützte Netzwerkprotokolle	15
4.2.3	Unterstützte Server-Software und Funktionalitäten	16
4.2.4	Unterstützte Druckdienste	16
4.2.5	Unterstützte Webdienste und lokales Multimedia	16
4.2.6	Softwareunterstützte Security	16
4.3	Fernadministration / Systemmanagement	17
5	»Nichttechnische« Anforderungen	18
5.1	Sonstige Leistungen	18
5.2	Support	18
5.3	Logistik	19
6	Wertung der Angebote	20
6.1	Messprotokolle (insb. Benchmarks)	20
6.2	Bewertungsprozess der Messprotokolle	21
6.3	Durchführung der Messung	21

1 Einleitung

Dieser Leitfaden ist das Ergebnis des Arbeitskreises Thin Client und Server Based Computing des Bundesverbandes Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM)

Ziel dieses Dokumentes ist es, den öffentlichen Auftraggebern (Bund, Ländern und Kommunen) eine verlässliche und verständliche Hilfe an die Hand zu geben, ihre Ausschreibungen zur Beschaffung von Arbeitsplatz Thin Clients produktneutral, d.h. ohne Verwendung geschützter Markennamen oder der Nennung eines bestimmten Herstellers und unter Berücksichtigung aktueller technischer Anforderungen, zu formulieren. Arbeitsplatz-Thin Clients werden in diesem Leitfaden in verschiedenen Leistungsklassen betrachtet.

Europäisches sowie deutsches Recht verbieten grundsätzlich die Nennung von Markennamen im Rahmen öffentlicher Ausschreibungen. Dies ist Ausfluss des europarechtlichen Diskriminierungsverbotes gemäß dem Rahmenwerk der Richtlinie 93/36/EWG des Rates vom 14. Juni 1993, umgesetzt in § 8 VOL/A, und soll gewährleisten, dass nicht schon durch diskriminierende Formulierungen in der Ausschreibung bestimmte Hersteller oder Lieferanten aus dem Kreis der potentiellen Bieter ausgeschlossen werden. Eine Ausnahme hiervon ist nur für den Fall zulässig, in dem die Beschreibung der Leistung durch hinreichend genaue, allgemeinverständliche Bezeichnungen nicht möglich ist. In jedem Fall muss immer der Zusatz »oder gleichwertig« angefügt werden.

Gerade im Bereich der Beschaffung von IT-Systemen ist dies naturgemäß keine leicht zu erfüllende Aufgabe. Die technische Komplexität der Materie, die rasche Abfolge der Produktzyklen und vor allem die Schwierigkeit, die gewünschte Leistungsfähigkeit eines Systems unter Einbeziehung aller technischen Anforderungen punktgenau zu beschreiben, stellen öffentliche Beschaffer vor große Herausforderungen. So erklärt es sich, warum gerade hier die Leistungsbeschreibung oft unter Zuhilfenahme der einschlägigen Produktnamen erfolgt(e).

An genau diesen Stellen setzt der Leitfaden an, indem er kompakt Hilfestellung gibt, um sowohl die Einhaltung der rechtlichen Anforderungen und damit die Sicherstellung eines fairen Wettbewerbes zu unterstützen, als auch aktuelle technische Standards benennt und beschreibt. Zur Erfüllung der rechtlichen Anforderungen wird dabei auf die Definition und Beschreibung aktueller Thin Client Systeme als ein wesentlicher Baustein einer produktneutralen Leistungsbeschreibung zurückgegriffen. Die technischen Anforderungen in unterschiedlichen Leistungsklassen werden kompakt in Tabellenform dargestellt. Um den Leitfaden stets auf dem aktuellen Stand zu halten, wird es in regelmäßigen Abständen eine Aktualisierung geben. Hierbei werden neue technische Entwicklungen berücksichtigt und die vorgeschlagenen Anforderungen der aktuellen Technik angepasst.

Im Gegensatz zu den Leitfäden für Desktop Computer (PCs) und Notebooks kann – bedingt durch die im Thin Client Computing jeweils eingesetzte serverbasierte IT-Umgebung bzw. die Gesamtsystem-Architektur – die Leistung eines einzelnen Thin Clients nicht bzw. nur unter sehr sehr hohem Testaufwand in Form eines Benchmarks gemessen und vergleichbar gemacht werden. Für den Endanwender zählt wie beim PC die applikationsbezogene Systemperformance, die beim Thin Client Computing stark von der Ausgestaltung der Serverkomponente abhängig ist und zwar sowohl in Bezug auf die Serverhardware als auch auf die verwendete Serversoftware und insbesondere deren optimale Konfiguration und Einstellung. Die verwendete Serversoftware determiniert u.a. auch die notwendigen Kommunikationsprotokolle des Thin Clients und weitere Anforderungen. Aus den jeweils geplanten oder eingesetzten IT-Architekturen resultieren daher detaillierte spezifische Anforderungen an die Thin Clients, die bei der Ausschreibung zu berücksichtigen sind. Konkret heißt das auch, dass die Leistungsfähigkeit eines Thin Clients nicht nur von der verwendeten Thin Client Hardware abhängig ist, sondern dass sie zentral von der jeweils genutzten Firmware und den darin enthaltenen Kommunikationsprotokollen und sonstigen lokalen

Clients und Tools bestimmt wird. Das bedeutet auch, dass es nicht unerheblich ist, auf welchem Betriebssystem die Firmware basiert. Diesen Aspekten trägt dieser Leitfaden Rechnung, in dem er auch auf die heute gebräuchlichen 4 Firmware-Modelle (MS Windows Embedded Standard, MS Windows CE, Linux und proprietäre Firmware) eingeht.

Den vorliegenden Leitfaden finden Sie in der jeweils aktuellsten Fassung unter www.itk-beschaffung.de.

Danksagung

Dieses Dokument konnte nur dank der intensiven Mitarbeit der Teilnehmer des BITKOM-Arbeitskreises Thin Client und Server Based Computing erstellt werden. Besonderer Dank gilt hierbei den Unternehmen:

- Avnet Technology Solutions
- Citrix Systems Deutschland
- Fujitsu Technology Solutions
- H+H Software
- Hewlett Packard
- IGEL Technology
- Netlution
- nComputing
- UniCon Software
- Wyse Technology

2 Thin Client Computing

In diesem Abschnitt sollen zum besseren Verständnis der Zusammenhänge zwischen den jeweils verwendeten IT-Architekturen und den daraus resultierenden technischen Anforderungen an Thin Client-Systeme kurz die grundlegenden Prinzipien des Thin Client Computing in Form von Einsatzszenarien für Thin Clients dargestellt werden.

■ 2.1 Definition Thin Client

Da es unterschiedliche Begriffskonzepte gibt, soll zu Beginn der Begriff »Thin Client« definiert werden, um ein einheitliches Begriffsverständnis zu schaffen. Dazu werden die Definitionen aus dem deutschen Wikipedia und von der amerikanischen Environment Protection Agency (EPA) herangezogen. Laut Wikipedia Deutschland, Stand August 2012 ist ein:

Thin Client (engl. wörtlich »schlanker Kunde«, inhaltlich bezogen auf Client-Server-Modell, auch Lean- oder Slim Client) bezeichnet innerhalb der elektronischen Datenverarbeitung eine Anwendung oder einen Computer als Endgerät (Terminal) eines Netzwerkes.

Die amerikanische Environmental Protection Agency (EPA) und damit auch die Europäische Kommission in Brüssel definiert Thin Clients im Rahmen der Spezifikation des (EU) Energy Star 5.0 Programms wie folgt:

Thin Client: Ein unabhängig mit Strom versorgter Computer, der auf eine Verbindung zu entfernten Rechenressourcen angewiesen ist, um seine primäre Funktionalität zu erhalten. Die hauptsächliche Rechenleistung (wie z. B. Programmausführung, Datenspeicherung, Interaktion mit anderen Internet Ressourcen, usw.) wird mittels der entfernten Rechenressourcen durchgeführt.

Thin Clients im Sinne dieser Definition sind Geräte ohne rotierende Speichermedien als integraler Bestandteil von Computern. Die Haupteinheit eines Thin Clients muss für die dauerhafte Nutzung an einem Ort (z. B. auf einem Schreibtisch) ausgelegt sein und nicht für Portabilität.¹

Der letzte Satz der EPA Spezifikationsdefinition schließt mobile Thin Clients (Notebook Thin Clients) und LCD-integrierte Thin Clients aus, da andernfalls eine energieverbrauchsbezogene Vergleichbarkeit zu Geräten ohne Bildschirm nicht gegeben wäre.

Damit sind die maßgeblichen Eckpunkte zur Definition eines Thin Clients festgelegt. Technologieansätze wie das Streaming von Applikationen und Betriebssystemen sind nicht Gegenstand dieses Leitfadens. Seit 2009 hat sich der Begriff Zero Client mehr und mehr verbreitet. Da es hierzu jedoch keine einheitliche Definition gibt, werden Zero Clients in diesem Leitfaden nicht behandelt.

■ 2.2 Einsatzszenarien für Thin Clients

In diesem Abschnitt werden aus der Vielzahl der gegenwärtig genutzten Server-Software-Lösungen die wichtigsten eingesetzten Lösungen im Rahmen des Thin Client Computing beschrieben. Folgende Grafik gibt einen ersten Überblick der wesentlichen Lösungen der dabei eingesetzten Protokolle sowie der dazugehörigen lokalen Thin Client-seitigen Protokoll-Clients.

¹ Thin Client: An independently-powered computer that relies on a connection to remote computing resources to obtain primary functionality. Main computing (e.g., program execution, data storage, interaction with other Internet resources, etc.) takes place using the remote computing resources. Thin Clients covered by this specification are limited to devices with no rotational storage media integral to the computer. The main unit of a Thin Client covered by this specification must be intended for location in a permanent location (e.g. on a desk) and not for portability.

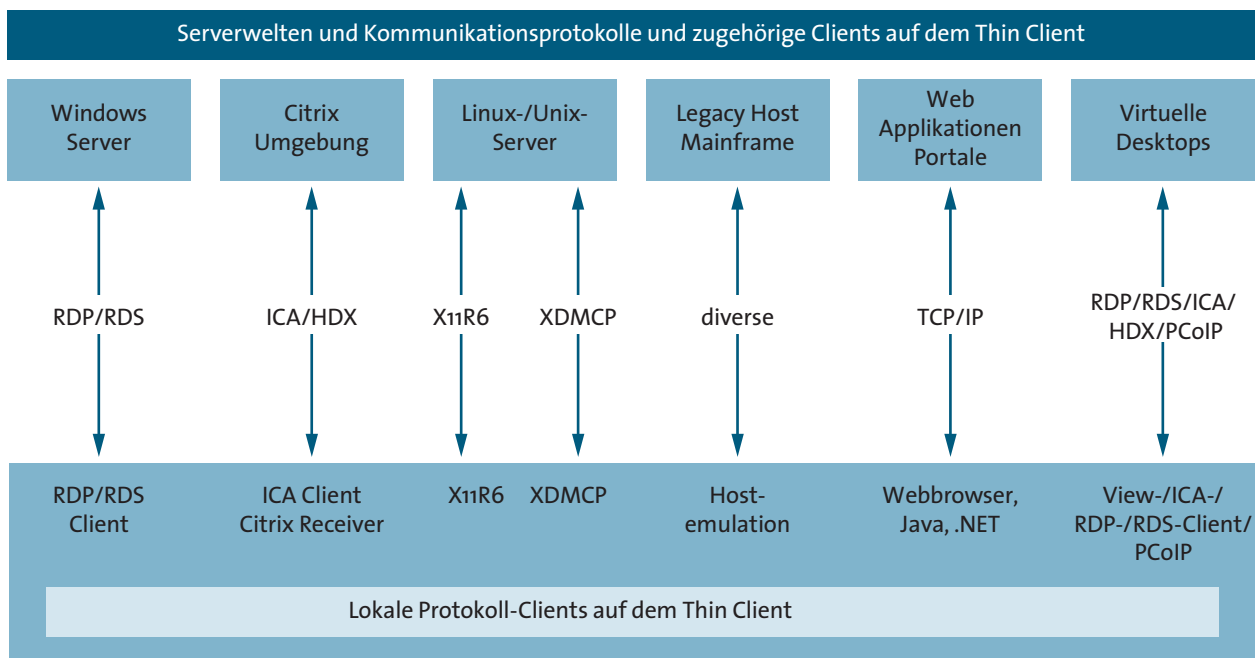


Abbildung 1: Überblick über Server Centric Computing-Konzepte

Es gibt weitere Kommunikationsprotokolle und Connection Broker. Die obige Grafik ist ein Ausschnitt aus den am häufigsten verwendeten Technologien.

2.2.1 Server Based Computing

Als Server Based Computing (SBC) bezeichnet man die zentrale Bereitstellung von Client/Server-Anwendungen auf leistungsfähigen Servern. Bei der Ausführung von Applikationen werden i.d.R. Ressourcen des Servers (z. B. Prozessor- und Speicherkapazitäten) und nicht die Ressourcen eines Client Systems verwendet. SBC erlaubt es Nutzern über darauf spezialisierte Clientsysteme (z. B. Thin-Clients) über ein spezielles Darstellungsprotokoll (s.o.) auf Applikationen, wie etwa einem Internetbrowser, typische Office-Anwendungen, oder auf andere Terminal-Server fähige Applikationen zuzugreifen. Thin Clients dienen dabei als Zugriffs-Terminals, die lediglich der Eingabe von Daten (über Tastatur und Maus bzw. Audio/Video) dienen und diese an einen Terminal-Server schicken. Dieser führt die eigentliche Bearbeitung durch, um die sich daraus ergebende Bildschirmausgabe samt eventuellem

Ton wieder zurück an den Client-PC zu senden. Somit können Anwendungen u.a. von entfernten Standorten genutzt werden, ohne dass eine aufwendige Vorortinstallation notwendig ist.

Eine weitere Anwendung von SBC ist es, rechenintensive Anwendungen wie Simulationen oder Berechnungen auf zentralen Serverinstallationen zur Verfügung zu stellen.

Aus administrativer Sicht bietet SBC den Vorteil, dass Anwendungen zentral bereitgestellt und verwaltet bzw. gepflegt werden können. Mehrere Anwender greifen auf dieselben Ressourcen zu (in jeweils voneinander unabhängigen Sitzungen (engl. Sessions)) und teilen sich diese Ressourcen. Dies trägt zu einem wirtschaftlichen Betrieb einer IT-Infrastruktur, speziell in Bezug auf die eigentliche Anwendungsbereitstellung, bei.

Leider existiert derzeit am Markt eine sehr unscharfe Definition von Begrifflichkeiten in diesem Umfeld. So wird bspw. Server Based Computing heute teilweise auch als Anwendungsvirtualisierung bzw. Applikationsvirtualisierung bezeichnet.

Anwendungsvirtualisierung (application virtualization) im eigentlichen Sinne ist das lokale oder entfernte Ausführen von Desktop- oder Server-Anwendungen, ohne dass diese installiert werden müssen.

Diese Anwendungen können sowohl auf SBC Umgebungen (entfernt, mit Nutzung der Serverressourcen), als auch lokal mit Nutzung der Clientressourcen durch den Anwender genutzt werden. Ebenso besteht die Möglichkeit des sogenannten Applikationsstreamings, in der die eigentliche Anwendung bspw. auf einem Netzlaufwerk abgelegt ist und beim einem verlinkten oder direkten Aufruf durch den Benutzer nur die relevanten Komponenten »on-the-fly« in den Arbeitsspeicher der ausführenden Instanz (sei es auf einem Server oder direkt auf einem Clientsystem) geladen und ausgeführt werden.

Applikationsvirtualisierung stellt der virtualisierten Anwendung eine virtuelle Umgebung bereit, die alle relevanten Parameter (z. B. Registry-Einträge), Dateien und Komponenten enthält, die das Programm zur Ausführung benötigt. Diese virtuelle Umgebung wirkt dabei wie eine Isolationsschicht zwischen der Anwendung und dem Betriebssystem und verhindert Konflikte mit anderen Applikationen oder dem Betriebssystem.

Der nachfolgende Abschnitt stellt einige am Markt weit verbreitete Produkte vor, welche für die Bereitstellung einer SBC Umgebung genutzt werden können:

- Microsoft Windows Terminal Services → erforderlich zur Nutzung ist eine Softwarekomponente auf dem Thin Client (RDP/RDC)
- Citrix XenApp → erforderlich zur Nutzung ist eine Softwarekomponente auf dem Thin Client (Citrix Receiver)

Abhängig von der Serverversion und dem gewünschten Funktionsumfang ist auf die Leistungsfähigkeit des verwendeten Protokolls zu achten sowie auf die Kompatibilität des Übertragungsprotokolls mit dem verwendeten Thin Client.

Weitere Produkte, welche windowsbasierendes SBC anbieten und MS TS nutzen, sind z. B. (Stand März 2010): 2X, HP, Ericom, Nomachine, Thinsoft u.a.

2.2.2 Desktop-Virtualisierung

Einführung Virtualisierung

Unter »Virtualisierung« versteht man prinzipiell die Entkopplung der physischen Hardware von Softwarekomponenten (bspw. Betriebssystem). Mehrere virtuelle Maschinen können mit verschiedenen Betriebssystemen und darauf laufenden Applikationen einerseits isoliert, andererseits jedoch nebeneinander auf der gleichen physischen Maschine ausgeführt werden.

Damit werden eine bessere Auslastung der IT-Ressourcen und eine höhere Flexibilität ermöglicht. Jede virtuelle Maschine verfügt über einen eigenen virtuellen Hardware-Satz, wie z. B. RAM-Speicher, Prozessor, Netzwerkkarte usw., auf den das Betriebssystem und die Anwendungen geladen werden. Das Betriebssystem erkennt, unabhängig von den tatsächlichen physischen Hardware-Komponenten, einen konsistenten und normalisierten Hardware-Satz.

Die virtuellen Maschinen sind in Dateien gekapselte Komponenten. Somit kann eine virtuelle Maschine schnell gespeichert, kopiert und bereitgestellt werden. Ein sich daraus ergebender Vorteil ist es, Komplettsysteme (voll konfigurierte Anwendungen, Betriebssysteme, das BIOS und die virtuelle Hardware) aufgrund ihres gekapselten, modularen Aufbaus z. B. binnen Sekunden von einem physischen Server auf einen anderen zu verschieben bzw. neu starten zu können (z. B. im Falle eines Ausfalls eines physikalischen Serversystems). Die Virtualisierung bietet eine Reihe von weiteren Vorteilen gegenüber einer physikalischen Infrastruktur, deren Erklärung den Umfang dieses Dokumentes sprengen würde. Deshalb sei an dieser Stelle auf den BITKOM Leitfaden Server Virtualisierung (www.bitkom.org/de/publikationen/38337_40545.aspx) verwiesen.

Funktionsweise Desktop Virtualisierung

Die Desktop Virtualisierung, welche im Grundsatz den zentralen Ansatz der Bereitstellung von Anwendungen/ Betriebssystemplattformen identisch zum SBC (s. Kapitel 2.2.1.) verfolgt, erweitert diesen wie folgt:

- Zentral bereitgestellte Benutzerumgebungen sind auch auf Betriebssystemebene vollständig voneinander getrennt (vergleichbar mit einem eigenen PC für den jeweiligen Benutzer).
- Es können für einzelne Benutzer individuell Anwendungen bereitgestellt werden.
- Je nach Berechtigungskonzept können Anwender eigene Applikationen in ihren virtuellen Desktop installieren und benutzerspezifische Anpassungen durchführen.

Bezüglich der Bereitstellung der Desktopumgebung besteht die Möglichkeit, ein zentral abgelegtes und standardisiertes Desktopimage für eine große Benutzergruppe als Basis bereitzustellen (es werden dann temporäre Arbeitsplatzumgebungen für die jeweiligen Benutzer bei Bedarf generiert) oder individuelle, benutzerbezogene Desktopimages zu verwenden.

Auch die beim SBC angesprochenen Vorteile bzgl. Bereitstellung, Verwaltung und Überwachung finden bei dieser Technologie Anwendung. Die Anwender können über eine entsprechende Netzwerkverbindung vom bspw. Thin Client System aus lokal oder remote auf Ihre Umgebung zugreifen.

Der nachfolgende Abschnitt geht näher auf einige am Markt weit verbreitete Produkte ein, welche für die Bereitstellung einer virtualisierten Desktopumgebung genutzt werden können:

Citrix XenDesktop → erforderlich zur Nutzung ist eine Softwarekomponente auf dem Thin Client (Citrix Receiver)

VMware View → erforderlich zur Nutzung ist eine Softwarekomponente (VMware View Client mit RDP Protokoll bzw. dem neueren PCoIP Protokoll) auf dem Thin Client

Weitere Anbieter sind z. B. (Stand Mai 2011): 2X, Ericom, HP, Microsoft, Leostream, Parallels, Quest, Oracle, Red Hat u.a.

Abhängig von der Serverversion und dem gewünschten Funktionsumfang, ist auf die Leistungsfähigkeit des verwendeten Protokolls zu achten sowie auf die Kompatibilität des Übertragungsprotokolls mit dem verwendeten Thin Client.

Die Desktop-Virtualisierung bietet aufgrund ihrer Architektur die Möglichkeit, verschiedene Technologien für die Anwendungsbereitstellung zu nutzen. So können SBC basierende Anwendungen in einem virtuellen Desktop publizierte und/oder gestreamte/virtualisierte Anwendungen im jeweiligen Desktopimage bereitgestellt werden.

2.2.3 Andere Formen des Server Based Computing und Ergänzungen

Neben den unter 2.2.1 und 2.2.2 beschriebenen Einsatzszenarien für Thin Clients im Rahmen des SBC gibt es, wie die Abbildung 1 zeigt, noch weitere Technologien und Möglichkeiten zum Einsatz von Thin Clients als Zugriffsgerät im Rahmen des Server Based Computing. Dazu zählen:

- Zugriff auf Legacy Host Applikationen / Mainframes via Terminal Emulation
- Zugriff auf Linux / Unix Server (x11R6)
- Zugriff auf webbasierte Applikationen (firmenintern oder firmenextern =SaaS/Cloud Computing)
- Zugriff auf Blade Workstations
- Bereitstellung eines vollständigen Desktops mittels Streaming im LAN / WAN

Diese Technologien und ihre Anforderungen an Thin Clients werden hier nicht detaillierter vorgestellt. Dargestellt sind in der folgenden Tabelle jedoch die für sie notwendigen Protokoll Clients.

Servertyp	Serverseitige Middleware	Protokoll	Benötigter lokaler Client
Microsoft Terminalserver	Linux / Unix Server (x11R6)	x11R6	XDMCP
Microsoft Terminalserver		RDP	RDP-Client
Microsoft Terminalserver	Citrix XenApp	ICA / HDX	Citrix Receiver
Microsoft Terminalserver	NetMan Desktop Manager	RDP	RDP-Client, NetMan RDP (Win32)
Microsoft Terminalserver	Blaze Server	Blaze	Blaze Client
Microsoft Terminalserver	GoGlobal	RXP Protokoll	GoGlobal Client
Microsoft Terminalserver	Oracle Sun Secure Global Desktop Software	AIP, RDP	Tarantella Client
Virtueller Desktop	Microsoft Server 2008, HyperV	RDP/RemoteFX	RDP Client
Virtueller Desktop	Citrix XenDesktop	ICA / HDX	Citrix Receiver
Virtueller Desktop	VMware View	RDP, PCoIP	RDP-Client, View Client
Virtueller Desktop	VNC Server	VNC	VNC Client
Virtueller Desktop	WebConnect	Blaze	Blaze Client
Virtueller Desktop	HP Connectionbroker	HP RGS	RGS Client
Virtueller Desktop	Leostream ConnectionBroker	RDP, ICA, NX	Leostream Client
Virtueller Desktop	Quest Connection Broker	RDP	Quest Client
Virtueller Desktop, Linux	Red Hat	Spice	Spice Client
Unix/Linux Graphischer Desktop	Linux / Unix Server (X11R6)	X11, XDMCP	X11, XDMCP Client
Unix/Linux Graphischer Desktop	NoMachine	NX	NX-Client
Unix/Linux Graphischer Desktop	VNCserver	VNC	VNC Client
Unix/Linux Graphischer Desktop	Oracle Sun Secure Global Desktop Software	AIP	Tarantella Client
Mainframe/Unix	OS390	3270	3270 Terminalemulation
Mainframe/Unix	OS400	5250	5250 Terminalemulation
Mainframe/Unix	BS200	9750	9750 Terminalemulation
Mainframe/Unix, zeichenorientiert	Unix	VT220, AIXTerm, SCO, ANSI und weitere	VT Terminalemulation
Webserver	Web Server	http	Webbrowser

Tabelle 1: Servertypen und benötigte Protokolle

Der Zugriff auf bestimmte vorgangs- oder dienststellen-bezogene Applikationen erfordert manchmal den Zugriff auf bzw. die Kommunikation mit älteren z.T. zeichenorientierten (character based) Mainframe-Rechnern (Legacy Hosts). Dieser Zugriff wird in modernen Thin Clients durch Terminal-Emulations--Software ermöglicht. Durch die Terminalemulation verhält sich der Thin Client so, wie es das

Hostsystem erwartet. Die Tastatureingaben und Hotkeys werden entsprechend den vom System erwarteten Normen übersetzt bzw. ein passendes Terminal wird emuliert.

Beispiele Terminal Emulation: AIXTerm, IBM 3270, IBM 5250, SCO Console, VT52, VT100 und andere.

3 Mindestanforderungen anhand exemplarischer Benutzerprofile

Die folgenden drei Benutzerprofile² beschreiben die Anwendungen, die aufgabenbezogen täglich mit dem Thin Client auf dem Server gestartet werden können.

Diese Benutzerprofile bilden daher die Basis zur Festlegung der Systemkonfigurationen (A-System, B-System, C-System).

Benutzerprofil	Typische Anwendungen	Klassifizierung
Büro-Sachbearbeiter (Assistenz)	1 Email-Client 2 Web-Browser 3 Textverarbeitung 4 PDF-Reader 5 Viren-Scanner 6 isolierte Fachanwendungen (z. B. Zeiterfassung, Telefonauskunft, SAP) 7 Browser basierte Fachanwendungen	A-System
Sachbearbeiter, Führungskräfte	1 Email-Client 2 Web-Browser 3 Textverarbeitung 4 Desktop Publishing-Software 5 Tabellenkalkulation 6 Präsentations-Software 7 Visualisierungs-Software (z. B. Visio) 8 Datenbank-Anwendung 9 PDF-Reader 10 isolierte Fachanwendungen (z. B. Zeiterfassung, Telefonauskunft, SAP) 11 Browser basierte Fachanwendungen 12 Server basierte Fachanwendungen 13 Video- / Multimedia - Anwendungen	B-System
Sachbearbeiter, Führungskräfte, Sonderarbeitsplätze	1 Email-Client 2 Web-Browser 3 Textverarbeitung 4 Desktop Publishing-Software 5 Tabellenkalkulation 6 Präsentations-Software 7 Visualisierungs-Software (z. B. Visio) 8 Projektplanungs-Software 9 Datenbank-Anwendung 10 PDF-Reader 11 isolierte Fachanwendungen (z. B. Zeiterfassung, Telefonauskunft, SAP) 12 Browser basierte Fachanwendungen 13 komplexe Server basierte Fachanwendungen 14 Grafik-Software (2D-/3D-/Vektor-Grafik) -> z. B. AutoCAD 15 Video- / Multimedia - Anwendungen	C-System

Tabelle 2: Typische Anwendungen und Benutzerprofile

² Kategorien übernommen aus dem Leitfaden Produktneutrale Ausschreibungen Desktop-PC (http://www.itk-beschaffung.de/fileadmin/itk/frei/lf_2011/de/lf_desktop_produktnneutral_de_v3_4.pdf)

4 Technische Mindestanforderungen zur produktneutralen Leistungsbeschreibung

Nachfolgend finden Sie zusammengefasst die Empfehlungen für die Mindestanforderungen zur Konfiguration der A-, B- und C-Systeme. In den nachfolgenden Abschnitten finden Sie hierzu jeweils weitere Informationen.

Zu einzelnen Aspekten finden Sie im Glossar weiterführende technische Erläuterungen.

Systemkomponenten	A-System	B-System	C-System
4.1.1 Gehäuse	Kein Standard etabliert	Kein Standard etabliert	Kein Standard etabliert
4.1.2 Motherboard	Kein Standard etabliert	Kein Standard etabliert	Kein Standard etabliert
4.1.3 Prozessor	Kein Standard etabliert, verbreitet sind x86 und RISC	Kein Standard etabliert, verbreitet sind x86 und RISC	Kein Standard etabliert, verbreitet sind x86 und RISC
4.1.4 Arbeitsspeicher (RAM)	ab 256 MB	ab 1 GB RAM ab 1 GB Firmware	ab 1 GB
4.1.5 Firmware Speicher (DOM / Flash-Speicher)	ab 512 MB RAM ab 512 MB Firmware	ab 1 GB	ab 1 GB RAM ab 1 GB Firmware
4.1.6 Grafik	ab 64 MB shared	ab 64 MB shared	ab 128 MB shared oder dedizierter Video-RAM
4.1.7 Netzwerkanbindung	ab 100 RJ45	100/1000 RJ45	100/1000 RJ45
4.1.8 Schnittstellen	2 x USB 2.0/3.0	3 x USB 2.0/3.0 1 x RS 232 (optional)	4 x USB 2.0/3.0 1 x RS 232 (optional)
4.1.9 Ein- und Ausgabegeräte	Maus / Tastatur (PS/2 oder USB) VGA oder DVI Line out / Mic in	PS/2 oder USB Maus/ Tastatur VGA oder DVI Line out / Mic in	PS/2 oder USB Maus/ Tastatur Anschlüsse für 2 Monitore (DVI oder VGA oder Display Port) Line out / Mic in
4.1.10 Netzteil	Energy Star 5.0 / 6.0	Energy Star 5.0/6.0	Kein Energy Star in dieser Leistungsklasse
4.1.11 Energieverbrauch	Leistungsaufnahme gemäß Energy Star 5.0	Leistungsaufnahme gemäß Energy Star 5.0	Kein Energy Star in dieser Leistungsklasse
4.1.12 Geräuschemission	keine	keine	Keine Vorgabe in dieser Leistungsklasse

Tabelle 3: Systemkonfigurationen und -komponenten

Weitere Komponenten (BIOS, Treiber, Betriebssystem, Systemmanagement Security, Netzteil) siehe nachfolgend. Bei Bedarf ist auf eine Möglichkeit zur Diebstahlsicherung der Geräte zu achten.

■ 4.1 Hardware

Allgemein kann zwischen diskretem Hardwareaufbau und SoC (System on a Chip)-Lösungen unterschieden werden.

4.1.1 Gehäuse und Formfaktor

Technische Anforderung	Gehäuse und Formfaktor
Standards	Bislang keine Standards
Verweis	http://de.wikipedia.org/wiki/thin_client

Der Formfaktor ist vom Arbeitsplatz abhängig, an dem das Gerät aufgestellt werden soll. Typische Desktop-Thin Clients können auf dem Tisch, als auch per VESA Montage am Monitor unter dem Tisch, per Wandmontage oder in anderen Einbausituationen verwendet werden.

4.1.2 Motherboard

Technische Anforderung	Motherboard
Standards	Bislang keine Standards
Verweis	http://de.wikipedia.org/wiki/thin_client

Für Thin Clients haben sich bislang keine Standards bei Motherboard-Formfaktoren durchgesetzt.

Die Anzahl der verfügbaren internen Steckplätze für Erweiterungskarten beträgt bei Thin Clients maximal 1. Der Thin Client Schnittstellenstandard für Steckkarten ist PCI oder PCIe.

Auf dem embedded Motherboard sind Komponenten wie z. B. Sound, Grafik, LAN, USB, PS2, seriell und parallel integriert.

Der verwendete Chipsatz macht den Einsatz der dazu gehörigen Treiber notwendig. Diese werden von den Herstellern in die jeweilige Firmware integriert.

4.1.3 Prozessor

Technische Anforderung	Prozessor
Standards	Kein Standard
Verweis	http://de.wikipedia.org/wiki/X86 http://de.wikipedia.org/wiki/thin_client

Der Prozessor (auch CPU für Central Processing Unit) ist der zentrale Baustein eines Computers. In Thin Client Systemen kommt im Allgemeinen die x86 Architektur zum Einsatz, jedoch gibt es auch Thin Clients basierend auf RISC/ARM-Prozessoren.

4.1.4 Arbeitsspeicher

Technische Anforderung	Speicher RAM
Standards	DDR2/DDR3
Verweis	http://de.wikipedia.org/wiki/DDR2#DDR2-SDRAM

Folgende Speichermodulgrößen sind heute marktgängig:

- 512 MB
- 1 GB
- 2 GB

Die Industrie bietet Thin Client Systeme in der Regel mit 1 oder 2 Speicherbänken an. Eine nachträgliche Speichererweiterung ist in der Regel nicht vorgesehen.

Empfohlen werden in Abhängigkeit vom verwendeten Betriebssystem bzw. von der verwendeten Firmware:

- Windows Embedded Standard 7 = 2 GB
- Windows Embedded Standard = 1 GB
- Windows Embedded CE / Windows Embedded Compact = 256 MB
- Linux basierte Firmware = 512 MB

4.1.5 Firmwarespeicher³

Technische Anforderung	Speicher für die Firmware
Standards	Flash-Speicher oder Disc on Module (DOM)
Verweis	http://de.wikipedia.org/wiki/Compact-Flash http://de.wikipedia.org/wiki/Disk_on_Module

Empfohlen werden Speichergrößen in Abhängigkeit vom Betriebssystem.

Alternativ werden gegenwärtig angeboten:

- Linux basiertes Betriebssystem ab 256 MB
- Windows Embedded CE / Windows Embedded Compact ab 256 MB
- Windows Embedded Standard 2009 ab 1 GB
- Windows Embedded Standard 7 = 4 GB

4.1.6 Grafik

Technische Anforderung	Grafik
Standards	Onboard Graphic
Verweis	http://de.wikipedia.org/wiki/Grafikkarte

Zu unterscheiden ist hier zwischen so genannten Onboard-Lösungen, bei denen der Grafikchipsatz bereits auf dem Motherboard integriert ist, und dem Einsatz einer externen Steckkarte.

Externe Steckkarten kommen nur für spezielle Grafikanforderungen in Frage (z. B. Quad Screen Thin Clients).

Empfohlen werden mindestens:

- A-System: Onboardgrafik ausreichend
- B-System: Onboardgrafik ausreichend
- C-System: Je nach Einsatzschwerpunkt Onboardgrafik und/oder externe Zusatz-Grafikkarte

Onboard-Lösungen sollten mindestens folgende Hardwareanforderungen erfüllen:

- A-Systeme: ab 64 MB shared video memory
- B-Systeme: ab 64 MB shared video memory
- C-Systeme: ab 128 MB shared video memory

Grafikauflösung:

- Die Standards VGA, XGA und WXGA sollten bei einer Bildwiederholfrequenz von 75 Hz unterstützt werden.

Grafikschnittstellen: s. 4.1.8

4.1.7 Netzwerkanbindung

Technische Anforderung	Netzwerkanbindung
Standards	Fast Ethernet 100 und Gigabit Ethernet (100/1000) RJ45, WLAN
Verweis	http://de.wikipedia.org/wiki/Netzwerkkarte

Empfohlen werden:

- A-System: 100 Mbit/s.
- B-System: ab 100 Mbit/s.
- C-System: 100/1000 Mbit/s.

Der Thin Client sollte »Wake on LAN« (WOL) sowie Pre-boot Execution Environment (PXE) (Netzwerk-bootfähig) unterstützen.

³ Firmware bezeichnet die Disc für das Betriebssystem

4.1.8 Schnittstellen

Technische Anforderung	Schnittstellen (extern I/O-Port)
Standards	USB 2.0/3.0 VGA, DVI, Displayport RJ45
Verweis	http://de.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus http://de.wikipedia.org/wiki/VGA_(Anschluss) http://de.wikipedia.org/wiki/DVI http://de.wikipedia.org/wiki/RJ_45

Zusätzliche Schnittstellen je nach individuellem Bedarf und Sicherheitsanforderungen, u.a.:

- Parallel (alte Plotter/Drucker)
- PS/2
- Serieller Port (z. B. Plotter)
- Audio-in/out
- Bluetooth
- Firewire

4.1.9 Ein-/Ausgabegeräte

Technische Anforderung	Ein-/Ausgabegeräte
Standards	Tastatur, Maus

Optional für alle Systeme, je nach Bedarf, u.a.:

- Lautsprecher, Mikrophon
- Kartenleser (Signaturkarte, Speicherkarte [SD,])
- Biometric-Sensor
- Scanner
- Braille-Tastatur

4.1.10 Netzteil

Technische Anforderung	Netzteil
Standards	Kein Standard vorhanden
Verweis	http://de.wikipedia.org/wiki/PC_Netzteil

Thin Clients sind sowohl mit integriertem als auch mit externem Netzteil erhältlich. Externe Netzteile reduzieren die Gehäuse-interne Wärmeentwicklung und machen eine Reparatur bzw. einen eventuellen Austausch unproblematisch.

- Netzseitig 230 V, 50 Hz.
- Leistung an die Aufnahme des Gerätes angepasst
- Möglichst Energy Star zertifiziertes Netzteil (Effizienz)
- Aktives PFC (Power Form Correction Factor)

4.1.11 Energieverbrauch

Technische Anforderung	Sparsamer Energieverbrauch
Standards	Gemäß Anforderung des Energy Star 5.0/6.0 (Ausnahme Anwendersystem C)
Verweis	www.energystar.gov

Seit dem August 2012 gilt die Energy Star 6.0 Standard. Thin Clients der unteren und mittleren Leistungsklasse sollten Energy Star zertifiziert sein. Dies garantiert ein energieeffizientes Netzteil (+ 85% Effizienz) sowie folgende maximalen Verbräuche:

- im Idle mode max. 12 Watt
- im Idle mode bei Geräten mit lokaler Multimedia Kodierung/Dekodierung max. 15 Watt
- im Sleep mode = Soft off (ACPI S5) max. 2 Watt
- im Sleep mode = Soft off (ACPI S5) inkl. Wake on LAN max. 2,7 Watt

Zukünftig wird Energystar 5.0 durch die verschärfte Version 6.0 ersetzt. Angaben zu Energieverbrauch, Geräuschemission und anderen umweltrelevanten Parametern werden ggf. in einem späteren Leitfaden Umweltfreundliche Beschaffung von Thin Clients zusammengefasst.

4.1.12 Geräuschemission

Technische Anforderung	Möglichst geringe Geräuschemission
Standards	Keine Standards etabliert

Thin Clients sind sowohl mit als auch ohne Lüfter erhältlich. Sofern keine weiteren beweglichen Teile verbaut werden, sollten die Geräte ohne Lüfter keine Geräuschemissionen verursachen.

■ 4.2 Firmware/lokales Betriebssystem

Anders als bei der Beschaffung von PCs kommt dem jeweiligen Thin Client-Betriebssystem eine große Bedeutung hinsichtlich der Funktionalität des Thin Clients zu. Die von den Herstellern verwendeten Betriebssysteme werden in aller Regel speziell für Thin Clients angepasst und sind daher nicht identisch mit den von PCs her bekannten Betriebssystemen. Es wird jeweils ein unterschiedliches Spektrum an lokalen Funktionen in die Thin Client-Software integriert. Grundsätzlich gibt es vier Arten von Thin Client-Betriebssystemen, die in der Regel als Firmware bezeichnet werden:

- Windows Embedded Standard 2009 (WES2009) (Nachfolger von Windows XP embedded)
- Windows Embedded CE / Windows Embedded Compact
- Windows Embedded Standard 7 (WES7)
- Linux
- Proprietäre Betriebssystem-Firmware

In den nachfolgenden Abschnitten werden ausgewählte, für Beschaffer wichtige Funktionalitäten der Thin Client-Firmware vorgestellt.

4.2.1 BIOS und Hardwaretreiber

Technische Anforderung	BIOS und Treiber
Standards	kein Standard vorhanden

Mit dem BIOS (Basic Input Output System) werden beim sogenannten POST (Power on self test) alle Systemkomponenten auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft.

Mögliche weitere Funktionen:

- Standard Setup (Zeit, Laufwerke) im CMOS-RAM mit Batterie-/ Akkupufferung
- Sofern das BIOS frei zugänglich ist, sollte ein Passwortschutz für Setup-Routine und Bootvorgang gesetzt werden können.
- BIOS im Flash EPROM und dadurch mittels Dienstprogramm updatefähig
- Rücksetzung des BIOS auf den geforderten Auslieferungszustand im BIOS
- Booten über Netzwerk
- Wake-on-LAN (WoL)
- Bootreihenfolge wählbar (HDD = interner Compact Flash), USB, USB CD-ROM, LAN (PXE)
- USB-, ACPI-, Seriennummer-Unterstützung

Treiber:

- Das BIOS muss auf einem aktuellen Stand sein.

Betriebssystem:

- Auf die näheren Funktionalitäten der Betriebssysteme wird nachfolgend eingegangen.

4.2.2 Unterstützte Netzwerkprotokolle

Technische Anforderung	Unterstützung von Standard-Protokollen
Standards	■ TCP/IP ■ DNS ■ DHCP ■ PPTP ■ UDP ■ PPPoE (DSL via onboard LAN)
Verweis	www.ietf.org/rfc.html

Als Standard bezeichnet werden Protokolle, die üblicherweise häufig in Unternehmen verwendet werden.

Der Beschaffer muss sicherstellen, dass die für seine spezielle Netzwerkinfrastruktur relevanten Protokolle unterstützt werden.

4.2.3 Unterstützte Server-Software und Funktionalitäten

Technische Anforderung	Unterstützung von Standard-Kommunikationsprotokollen
------------------------	--

Die lokal in der Thin Client-Firmware vorhandenen Kommunikationsprotokolle stellen die Verbindung zur jeweiligen Server Software her. Die Beschaffer müssen sicherstellen, dass in der Thin Client-Firmware die jeweils zu ihrer serverseitigen Infrastruktur passenden Software-Clients vorhanden sind. (siehe Tabelle 1)

4.2.4 Unterstützte Druckdienste

Technische Anforderung	Unterstützung von Standard Druckdiensten
Standards	kein Standard vorhanden

Um das Drucken bei serverbasierten Applikationen zu vereinfachen und zu beschleunigen bieten sich verschiedene Möglichkeiten an. Thin Clients sollten möglichst mehrere Lösungen unterstützen um entsprechende Flexibilität zu bieten. Beispiele für mögliche Drucklösungen sind:

- Line Printer Daemon (LPD)
- Internet Printing Protocol (IPP)
- Universal Printer Driver (UPD)

4.2.5 Unterstützte Webdienste und lokales Multimedia

Technische Anforderung	Unterstützung von Webdiensten und lokalen Multimedia
Standards	■ Web Browser (Internet Explorer, Firefox) ■ Java Runtime Environment

Immer mehr Anwendungen werden, intern aber auch im Zuge von Cloud Computing, webbasiert zur Verfügung gestellt. Zur Nutzung dieser Applikationen oder Services ist in der Regel ein Webbrowser erforderlich. Oftmals werden zusätzliche Scriptsprachen wie Java oder .Net benötigt, um die Applikationen nutzen zu können.

Sollen multimediale Inhalte, wie z. B. animierte und vertonte Präsentationen oder Videos nicht auf dem Server dekodiert und dann bandbreitenintensiv über das Netzwerk gestreamt werden, erfordern Sie das Vorhandensein lokaler Mediaplayer, wie:

- Windows Mediaplayer
- Mplayer
- Gstreamer
- Flashplayer
inkl. der dazugehörigen Codecs.

Weitere mögliche lokale Applikationen sind:

- PDF-Viewer
- Voice over IP
- Videokonferenzen
- Bildschirmschoner
- U.v.a.m.

4.2.6 Softwareunterstützte Security

Technische Anforderung	Softwareunterstützte Security
Standards	Separate Aktivierung/Deaktivierung der USB-Schnittstellen 1x (gemäß Standard)

Für die Nutzung im öffentlichen Sektor sind häufig bestimmte Sicherheitsanforderungen zu stellen, z. B. um unbefugten Zugriff auf Daten zu verhindern und Datendiebstahl zu unterbinden. Dazu gibt es gegenwärtig eine Vielzahl von Sicherheitslösungen, die jedoch von der Firmware unterstützt werden müssen.

Mögliche vom Bedarfsträger zu spezifizierende Technologien sind:

- Smart Card Lösung
- eToken (USB Stick Security)
- (biometrische) Benutzerauthentifizierung
- VPN-Clients

■ 4.3 Fernadministration / Systemmanagement

Die Kostenvorteile von Thin Clients werden erst durch ein softwarebasiertes Systemmanagement im Sinne einer zentralen Fernadministration der Hardware und Software-Einstellungen wirklich gehoben.

Technische Anforderung	Systemmanagement, Fernadministration
Standards	Bislang keine Standards etabliert

Die Thin Client Hersteller bieten bislang unterschiedliche Lösungen zur Fernadministration von Thin Clients an. Es gibt Lösungen, die ausschließlich Thin Clients verwalten können und solche, die systemübergreifend auch PC und Notebook verwalten. Erstere sind in der Regel spezialisiert und bieten daher umfangreichere Steuerungsmöglichkeiten auf Ebene der Client Settings. In bestimmten Einsatzfeldern kann auf Systemmanagement verzichtet werden.

Typische Aufgaben des Systemmanagements sind:

- Fernkonfiguration von Softwareeinstellungen
- Reporting/Anlageverwaltung
- Spiegelung/Mirroring für Help Desk Funktionalität
- Softwareaktualisierung
- Imageaustausch/-installation

5 »Nichttechnische« Anforderungen

■ 5.1 Sonstige Leistungen

Bei der Vergabe von weiteren Leistungen im Rahmen einer PC-Beschaffung lassen sich folgende Varianten unterscheiden:

- Vorinstallation von beigestellter Software und/oder Hardware
- Installationen vor Ort

In der Regel sind folgende Varianten gängig:

- Vorinstallation APC, Betriebssystem
- Vorinstallation APC, Betriebssystem, Aufpreis mit Software

Laut Anforderung:

- Erstellen einer »Golden Disk« (Image) mit Basiskomponenten (Betriebssystem, Office...) inkl. Beschreibung zu deren Verwendung

Vorinstallationen, die beim Hersteller/Anbieter vorgenommen werden, sind Leistungsbestandteile des Kaufvertrags. Der EVB-IT Kaufvertrag sieht Vorinstallationen, ja selbst Aufstellungsleistungen ausdrücklich vor.

Ein Kaufvertrag liegt auch vor, wenn neben der eigentlichen Lieferung und Aufstellung im geringen Umfang weitere Leistungen (z. B. Installation oder Konfiguration vor Ort) beim Auftraggeber erbracht werden sollen. In diesem Fall ist dann aber kein EVB-IT Kaufvertrag zu verwenden, sondern der EVB-IT Systemlieferungsvertrag (siehe Entscheidungshilfe zur Einbeziehung der BVB bzw. EVB-IT-Vertragstypen in IT-Beschaffungsverträge unter http://www.cio.bund.de/cae/servlet/contentblob/83250/publicationFile/19754/entscheidungshilfe_pdf_download.pdf).

Die EVB-IT als auch Informationen zu ihrer Verwendung finden sich auf der Webseite des IT-Beauftragten der Bundesregierung für Informationstechnik unter www.cio.bund.de/cln_102/DE/IT-Angebot/IT-Beschaffung/EVB-IT_Vertragstypen/evb-it_node.html

Dort befinden sich auch weitere Hinweise zu rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit dem Kauf von Hardware.

■ 5.2 Support

Bei Notwendigkeit sollte der entsprechende Support mit der Spezifikation der Reaktionszeiten/Instandsetzungszeiten vereinbart werden.

Marktübliche Angebote unterscheiden sich nach

- Dauer des Vertrages
- Reaktionszeiten (Zeit zwischen Störungsmeldung und erster Reaktion des Supports)
- Wiederherstellungszeit (Zeit zwischen Störungsmeldung und Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit des Systems)
- Ersatzteillogistik
- Zusätzliche technische Dienstleistungen nach Aufwand (Stundensätze, Reisekosten)

Anforderungen können je nach Bedarf sein:

- 3, 4 oder 5 Jahre Hardware Garantie
- vor-Ort-Service mit einer Reaktionszeit von x Stunden
- vor-Ort-Service mit einer Instandsetzungszeit von x Stunden
- Verfügbarkeit der Hotline x Stunden y Tage die Woche
- Ersatzgerätelieferung ohne Austausch durch den Servicetechniker
- Ersatzgerätevorhaltung beim Kunden

Im Rahmen von Beschaffungen für Hochverfügbarkeits- oder sicherheitsrelevanten Lösungen lassen sich individuelle Vereinbarungen treffen. Hier muss eine Abschätzung der Notwendigkeit der Anforderungen mit den hierdurch entstehenden Kosten vorgenommen werden.

■ 5.3 Logistik

Folgende logistische Features können bei Bedarf vereinbart werden:

- Spezifikation der maximalen Lieferzeit
- Lieferung frei Haus
- Lieferung ins Ausland
- Lieferung zu verschiedenen Standorten
- Lieferung in einzelne Räume
- Lieferung und Erfassung von Asset Daten (MAC-Adressen etc.)

6 Wertung der Angebote

In den Abschnitten 4 und 5 wurden die Kriterien einer produktneutralen Leistungsbeschreibung beschrieben. Auf der Basis dieser Leistungsbeschreibung werden von den Bietern die Angebote erarbeitet.

Diese Angebote werden von der Vergabestelle geprüft und gewertet. Die Vergabestelle ist verpflichtet, dem wirtschaftlichsten Angebot den Zuschlag zu erteilen. Bezüglich der Auswertematrix bietet die »Unterlage zur Ausschreibung und Bewertung von IT-Leistungen« (UfAB) in der aktuellen Version V eine umfassende Unterstützung (www.cio.bund.de/DE/IT-Angebot/ITBeschaffung/UfAB/ufab_node.html).

■ 6.1 Messprotokolle (insb. Benchmarks)

Bei vielen Bewertungskriterien ist eine Bewertung auf der Basis von schriftlichen Angeboten hinreichend möglich und in der Regel auch ausreichend. Es gibt aber Leistungsanforderungen, deren Erfüllung und damit Bewertung sich nachhaltiger durch Messungen an dem konkret angebotenen Leistungsgegenstand nachweisen lassen. Zu diesen Bewertungskriterien zählen beispielsweise

- Geräuschemission,
 - Strahlungsemission
- und insbesondere
- Benchmarkwerte.

Es ist vergaberechtlich zulässig, für relevante Anforderungen von den Bietern die Durchführung entsprechender Messungen mit Erstellung der zugehörigen Messprotokolle zu fordern. Von der Vergabestelle ist allerdings abzuwägen, ob derartige Messprotokolle

- von jedem Bieter vorzulegen sind,
- nur von dem nach Aktenlage wirtschaftlichsten Bieter(n) zur Verifikation seines Angebotes gefordert werden oder
- generell auf die Einholung von Messprotokollen verzichtet wird.

Durch Einholung von Messprotokollen können potentielle Mängel der Leistungsfähigkeit der angebotenen Thin Clients noch in der Phase der Angebotsbewertung – also vor einer Auftragserteilung – berücksichtigt werden.

Sofern von jedem Bieter die Vorlage des Messprotokolls gefordert wird, bedeutet dies jedoch für jeden Bieter je nach Umfang der durchzuführenden Messungen einen nicht unerheblichen Aufwand. Nur der erfolgreiche Bieter kann diesen Aufwand durch die Auftragserteilung kompensieren. Die Vergabestelle sollte daher sehr kritisch abwägen, inwieweit diese Forderung an alle Bieter im Verhältnis zur ausgeschriebenen Leistung gerechtfertigt ist.

Alternativ kann daher nach Aufforderung durch die Vergabestelle die Erstellung eines Messprotokolls nur an den nach Aktenlage wirtschaftlichsten Bieter gefordert werden (die Aufforderung kann auch an mehrere wirtschaftliche Bieter ergehen).

Ein genereller Verzicht auf die Einholung von Messprotokollen kommt z. B. bei sehr geringen Stückzahlen in Betracht.

Empfehlung:

Bei geringen Stückzahlen wird dringend von der Erhebung von Messprotokollen durch alle Bieter abgeraten! Aufgrund des mit der Messung verbundenen Aufwands kann sich die Anzahl der konkurrierenden Angebote signifikant verringern. Nachfolgende Tabelle soll hier eine unverbindliche Orientierung geben:

Stückzahl TCs	Messprotokoll?
kleiner 100	Genereller Verzicht auf Messprotokolle
kleiner 1000	Nur vom wirtschaftlichsten Bieter nach Aufforderung durch die Vergabestelle
größer 1000	Von allen Bietern

■ 6.2 Bewertungsprozess der Messprotokolle

Für die Fälle (s.o.), in denen Messprotokolle gefordert werden, ist es Ziel, mit diesen die Angaben des schriftlichen Angebotes zu verifizieren.

- Wird die Vorlage von Messprotokollen von jedem Bieter bereits mit Angebotsabgabe gefordert, kann die Vergabestelle auf der Grundlage der schriftlichen Angebote abschließend entscheiden.
- Für den Fall, dass nur der wirtschaftlichste Bieter zur Abgabe eines Messprotokolls aufgefordert wird, gilt Folgendes:
 - Werden mit der Messung die Angaben des Angebots bestätigt, behält das Angebot seine Wertung und damit die Position des wirtschaftlichsten Angebotes. Die Voraussetzungen für die Zuschlagserteilung an das Angebot liegen abschließend vor.
 - Wird durch die Messung die Erfüllung der angebotenen Leistung nicht bestätigt, führt das zu einem Punktabzug bei der Bewertung bzw. zu einem Ausschluss des Angebotes; je nach Bedeutung des entsprechenden Bewertungskriteriums. In einem derartigen Fall könnte oder würde sich das Ranking der Angebote ändern. Der nunmehr neue wirtschaftlichste Bieter müsste zu einer Messung seiner angebotenen Leistung aufgefordert werden. Diese Prozessschritte müssten solange wiederholt werden, bis eine Messung die Erfüllung der angebotenen Leistung bestätigt.

■ 6.3 Durchführung der Messung

Sofern eine Messung durchgeführt werden soll, müssen alle relevanten Anforderungen in der Ausschreibungsunterlage transparent gegenüber den Bietern dargestellt werden.

Die Messung von Systemen kann entweder durch den Bieter erfolgen, oder alternativ von der Vergabestelle durchgeführt werden. Im letztgenannten Fall können die an dem Testsystem durchzuführenden Messungen entweder durch eigene Fachleute der Vergabestelle oder durch beauftragte, unabhängige Dritte durchgeführt werden (was im Streitfall bezüglich der Akzeptanz/ Unabhängigkeit des Testergebnisses vorzuziehen ist).

In Abhängigkeit von der testdurchführenden Partei (Bieter oder Vergabestelle) gehören insbesondere folgende Angaben zur Messung dazu:

- Testverfahren (welche Testverfahren werden angewendet, einschließlich aller relevanten Randbedingungen; Testprozedur)
- Zeitplan für die Tests (wann wird aufgefordert, wie schnell muss auf Anforderung das Testsystem vom Bieter bereitgestellt werden usw.)
- Ggf. Kostentragung für die Tests (z. B. auch wer die Kosten bei einem erfolglosen Test tragen muss)
- Ggf. Haftungsfragen zum Testgegenstand (wer kommt für Schäden an beschädigten Testgegenständen auf)
- Möglichkeit/Pflicht der Teilnahme des Bieters an der Erprobung.

Der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. vertritt mehr als 1.700 Unternehmen, davon über 1.200 Direktmitglieder mit etwa 140 Milliarden Euro Umsatz und 700.000 Beschäftigten. Hierzu gehören fast alle Global Player sowie 800 leistungsstarke Mittelständler und zahlreiche gründergeführte, kreative Unternehmen. Mitglieder sind Anbieter von Software und IT-Services, Telekommunikations- und Internetdiensten, Hersteller von Hardware und Consumer Electronics sowie Unternehmen der digitalen Medien und der Netzwirtschaft. Der BITKOM setzt sich insbesondere für eine Modernisierung des Bildungssystems, eine innovative Wirtschaftspolitik und eine zukunftsorientierte Netzpolitik ein.

Das Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern kauft Waren und Dienstleistungen für 26 Bundesbehörden, vom Bund finanzierte Stiftungen und international tätige Organisationen ein. Das Produktportfolio reicht von A wie Alarmtechnik bis Z wie Zelte, über Hubschrauber bis zu vielfältigen Dienstleistungen. Im Jahr 2010 hat das Beschaffungsamt 1.111 Aufträge mit einem Gesamtvolumen von 1.046,3 Mio. € vergeben.



Bundesverband Informationswirtschaft,
Telekommunikation und neue Medien e.V.

Albrechtstraße 10 A
10117 Berlin-Mitte
Tel.: 030.27576-0
Fax: 030.27576-400
bitkom@bitkom.org
www.bitkom.org