

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Nils Aulie

Beat Döbeli Honegger



Empfehlungen zu
Thin Client Systemen an Schulen

November 2002

Einleitung

Der Betrieb und Unterhalt von Informatikmitteln an Schulen stellen auch heute oft noch ein ungelöstes Problem dar. Die Kosten für Wartung und Unterhalt werden schlicht vergessen oder liegen über den Erwartungen und sprengen das Budget. Aber selbst gesicherte finanzielle Mittel sind keine Garantie für funktionierende Geräte. Es muss entsprechend qualifiziertes Personal gefunden werden, das vor Ort die Probleme beheben kann. Aus diesen Gründen wird intensiv nach wartungsgünstigen Konzepten für Informatikmittel an Schulen gesucht.

Worum geht es in diesem Leitfaden?

Hersteller entsprechender Hard- und Software versprechen grosse Kostensenkungen dank Thin Clients / Server. Based Computing. Was steckt hinter diesen Schlagworten? Lassen sich mit dem Thin Client Konzept auch in der Schule Kosten senken und die Verfügbarkeit der Geräte erhöhen? Ist Server Based Computing das Wundermittel oder wo liegen die Nachteile?

Was bieten wir?

Eine einfache, leicht verständliche Beschreibung des Thin Client Konzepts in Form von 26 Empfehlungen, die mögliche Vorgehensweisen bei Evaluation, Planung, Implementierung und beim Betrieb von Thin Client-Systemen aufzeigen. Die Empfehlungen sind thematisch gruppiert, können aber unabhängig voneinander umgesetzt werden.

Wen sprechen wir an?

- Informatikverantwortliche in Schulen
- SchulleiterInnen
- Schulbehörden

Hintergrund

Dieser Leitfaden ist die überarbeitete Version einer Semesterarbeit von Nils Aulie am Institut für Informationssysteme der ETH Zürich unter der Leitung von Prof. Dr. C. A. Zehnder und Beat Döbeli Honegger. Die Empfehlungen stützen sich neben intensiven Literatur- und Internetrecherchen auf Interviews mit Fachleuten aus Schweizer Schulen und Anbietern von Thin Client Hard- und Software.

Bezug des Dokumentes

Dieser Leitfaden kann kostenlos als pdf-Dokument über das Internet unter

<http://www.educeth.ch/informatik/berichte/thinclients>

bezogen werden.

Copyright

Dieser Leitfaden darf für schulische Zwecke unter Quellenangabe frei verwendet werden. Kopien dürfen nur in schulinternen Netzen gespeichert werden, das Anbieten auf einem vom Internet zugänglichen Web-Server ist nicht gestattet. Jegliche anderweitige Verwendung, insbesondere eine kommerzielle Nutzung, bedarf der vorgängigen schriftlichen Einwilligung der Autoren.

Feedback

Die Erfahrungen mit Thin Clients an Schulen sind noch nicht sehr zahlreich. So ist mit dieser Broschüre sicher nicht das letzte Wort zum Thema Thin Clients an Schulen geschrieben worden. Schreiben Sie uns, wenn Sie nicht einverstanden sind oder andere Erfahrungen gemacht haben. Wir sind an konstruktiven Anregungen und Bemerkungen interessiert. Bitte wenden Sie sich per E-Mail an doebeli@inf.ethz.ch.

Vor- und Nachteile

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Beachten Sie, dass mit Thin Clients Kosteneinsparungen möglich sind | 6 | Beachten Sie: Mit ASP können SchülerInnen und LehrerInnen die Applikationen auch von Zuhause aus nutzen |
| 2 | Beachten Sie: Thin Clients haben eine längere Nutzungsdauer als Fat Clients | 7 | Beachten Sie: Thin Client Terminals und alte Thin Client Computer sind weniger anfällig auf Vandalismus und Diebstahl |
| 3 | Verlängern Sie die Nutzungsdauer der Computer indem Sie Thin Client Software installieren | 8 | Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Software |
| 4 | Beachten Sie: Thin Client Terminals verringern Hardwareprobleme bei BenutzerInnen | 9 | Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Hardware |
| 5 | Beachten Sie: Mit Thin Client Terminals können Sie die Lärm- und Hitzeentwicklung reduzieren | | |

Technik / Betrieb

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 24 | Verwenden Sie nicht zuviel Zeit für die Integration alter Clients | 26 | Denken Sie an das benötigte Fachwissen für die Installation zusätzlicher Software |
| 25 | Installieren Sie einen lokalen Browser | | |

Evaluation

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 10 | Seien Sie skeptisch bei euphorischen Berichten über server Based Computing | 14 | Untersuchen Sie die Thin Client-Tauglichkeit der gewünschten (Lern-)Software |
| 11 | Seien Sie vorsichtig mit Thin Client Erfahrungen aus der Wirtschaft | 15 | Beachten Sie: Thin Clients eignen sich nur beschränkt für Primarschulen |
| 12 | Suchen Sie vergleichbare Schulen mit laufenden Thin Client Systemen | 16 | Verwenden Sie Thin Clients beim Bedarf von wenigen Standardanwendungen ohne Multimedia-Anforderungen |
| 13 | Beachten Sie, dass Thin Client Computing nicht das einzige Konzept zur Verminderung des Administrationsaufwandes ist | 17 | Seien Sie sich der Abhängigkeit vom Server bewusst |

Planung/Installation

- | | | | |
|----|---|----|--|
| 18 | Die Installation eines Thin Client Systems erfordert Profis | 21 | Planen Sie den Drucker-Anschluss |
| 19 | Beachten Sie: Mehrere Schulen können die gleichen Server nutzen | 22 | Für Multimedia-Hardware sollte ein Mixed Mode Computer eingesetzt werden |
| 20 | Nur Thin Clients zu installieren reicht meist nicht | 23 | Denken Sie bei der Kapazitätsplanung daran, dass sich viele gleichzeitig am System anmelden wollen |

Definitionen	6
Vor- und Nachteile	10
Empfehlung 1 Beachten Sie, dass mit Thin Clients Kosteneinsparungen möglich sind	10
Empfehlung 2 Beachten Sie: Thin Clients haben eine längere Nutzungsdauer als Fat Clients	11
Empfehlung 3 Verlängern Sie die Nutzungsdauer der Computer indem Sie Thin Client Software installieren	11
Empfehlung 4 Beachten Sie: Thin Client Terminals verringern Hardwareprobleme bei BenutzerInnen.....	12
Empfehlung 5 Beachten Sie: Mit Thin Client Terminals können Sie Lärm- und Hitze reduzieren	12
Empfehlung 6 Beachten Sie: Mit ASP können SchülerInnen und LehrerInnen die Applikationen auch von Zuhause aus nutzen	13
Empfehlung 7 Beachten Sie: Thin Client Terminals und alte Thin Client Computer sind weniger anfällig auf Vandalismus und Diebstahl.....	13
Empfehlung 8 Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Software.....	14
Empfehlung 9 Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Hardware	14
Evaluation	15
Empfehlung 10 Seien Sie skeptisch bei euphorischen Berichten über Server Based Computing	15
Empfehlung 11 Seien Sie vorsichtig mit Thin Client Erfahrungen aus der Wirtschaft	16
Empfehlung 12 Suchen Sie vergleichbare Schulen mit laufenden Thin Client Systemen	16
Empfehlung 13 Beachten Sie, dass Thin Clients nicht das einzige Konzept zur Verminderung des Administrationsaufwandes ist.....	17

Empfehlung 14 Untersuchen Sie die Thin Client-Tauglichkeit der gewünschten (Lern-)Software	17
Empfehlung 15 Beachten Sie: Thin Clients eignen sich nur beschränkt für Primarschulen	18
Empfehlung 16 Verwenden Sie Thin Clients nur beim Bedarf von wenigen Standardanwendungen ohne Multimedia-Anforderungen.....	18
Empfehlung 17 Seien Sie sich der Abhängigkeit vom Server bewusst.....	19
Planung/Installation.....	19
Empfehlung 18 Die Installation eines Thin Client Systems erfordert Profis.....	20
Empfehlung 19 Beachten Sie: Mehrere Schulen können die gleichen Server nutzen	20
Empfehlung 20 Beachten Sie: Nur Thin Clients zu installieren reicht meist nicht	21
Empfehlung 21 Planen Sie den Drucker-Anschluss.....	21
Empfehlung 22 Für Multimedia- Hardware sollte ein Mixed Mode Computer eingesetzt werden.....	22
Empfehlung 23 Denken Sie bei der Kapazitätsplanung daran, dass sich viele gleichzeitig am System anmelden wollen.....	22
Technik / Betrieb	23
Empfehlung 24 Verwenden Sie nicht zu viel Zeit für die Integration alter Clients.....	23
Empfehlung 25 Installieren Sie einen lokalen Web-Browser	24
Empfehlung 26 Denken Sie an das benötigte Fachwissen für die Installation zusätzlicher Software	24
Thin Client Produkte	25
Glossar.....	25
Quellen und Literatur	26
Danksagungen	26

Vorbemerkung 1 Wir gehen nur vereinzelt auf technische Aspekte ein

In diesem Leitfaden wird bewusst nur wenig auf technische Aspekte eingegangen. Aufgrund der schnellen technischen Entwicklung ändern sich solche Empfehlungen auf diesem Gebiet sehr rasch.

Der Fokus dieser Broschüre liegt auf langlebigen Konzepten und Strategien. Der Verständlichkeit halber haben wir unter den Definitionen einige technische Informationen einfließen lassen.

Für aktuelle technische Informationen sind entsprechende Websites von Herstellern oder Benutzergruppen besser geeignet. Eine Anzahl URLs finden Sie im Anhang der Broschüre.

Vorbemerkung 2 Beachten Sie auch unsere anderen Broschüren

Die vorliegenden Empfehlungen bauen zum Teil auf unserer ersten Broschüre „Empfehlungen für Beschaffung und Betrieb von Informatikmitteln an allgemein bildenden Schulen“ auf. Die dort gemachten Empfehlungen werden hier nicht wiederholt, stattdessen verweisen wir an gegebener Stelle darauf.

Bisher sind erschienen:

- Yvan Grepper, Beat Döbeli:
Empfehlungen für Beschaffung und Betrieb von Informatikmitteln an allgemein bildenden Schulen, 3. erweiterte Auflage Juni 2001
<http://www.educeth.ch/informatik/berichte/wartung>
Darauf verweisen wir in der vorliegenden Broschüre wie folgt:
Wartung 25: Erfinden Sie das Rad nicht neu
- Chris Welti, Beat Döbeli:
Empfehlungen zur kabellosen Vernetzung von Computern an Schulen, 2. Auflage, September 2001
<http://www.educeth.ch/informatik/berichte/wireless>
- Beat Döbeli Honegger, Rolf Stähli:
Empfehlungen zur Planung und Umsetzung eines Ein-Notebook-pro-StudentIn-Programms, 1. Auflage, September 2001
<http://www.educeth.ch/informatik/berichte/enps>

Aktuelle Informationen über unsere Empfehlungen finden Sie unter
<http://www.educeth.ch/informatik/berichte>

Definitionen

Worum geht's?

*Als erstes definieren wir die wichtigen Begriffe
und erklären die grundlegenden Konzepte.*

Varianten der Computervernetzung

Das Thin Client-Konzept ist eine mögliche Variante, wie Computer miteinander vernetzt werden können. Um die Besonderheiten des Thin Client Konzeptes zu verdeutlichen, vergleichen wir im Folgenden verschiedene Möglichkeiten, der Computervernetzung in Schulen.

Wichtig sind dabei nicht technische Details, sondern die grundlegenden Konzepte. Für die Planung der Beschaffung und des Betriebs ist es wichtig zu wissen, wo **Rechenleistung** und wo **Speicherplatz** benötigt wird (Investitionskosten) und wo Anpassungen bei neuer Software gemacht werden müssen (Betriebskosten).

Symbolerklärungen:



Hier wird gerechnet



Hier werden Benutzerdaten gespeichert
(Dokumente, Mails, persönliche Einstellungen)



Client: Computer der von anderen Computern Dienste in Anspruch nimmt

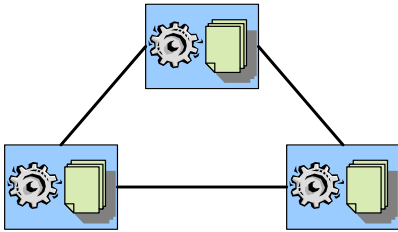


Server: Computer, der andere Computer Dienste anbietet
(Rechenzeit, Speicherplatz usw.)



Netzwerkverbindung (wobei ein dicker Strich eine schnelle interne Vernetzung und ein dünner Strich langsame externe Verbindung andeuten soll)

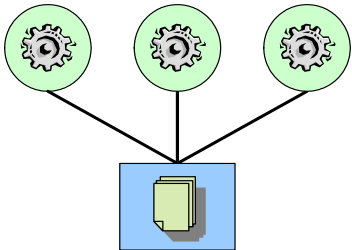
Definition: Peer-to-Peer (P2P) Konzept



Beim Peer-to-Peer Konzept kann jeder Computer sowohl als Client als auch als Server auftreten. So kann ein Computer gewisse Daten auf anderen Computern lesen und/oder abspeichern. Die Applikationen werden aber auf den einzelnen Computern ausgeführt, was leistungsfähige Geräte voraussetzt.

Dieses Vernetzungskonzept kommt ohne dedizierte Server aus und eignet sich für kleinere Netze. Bei grösseren Netzen wird P2P aber rasch unübersichtlich und aufwändig zu administrieren.

Definition: Client-Server Konzept



Das Client/Server-Konzept besteht aus mehreren Clients und einem oder mehreren Servern. Auf den Clients laufen die Applikationen, was leistungsfähige Computer erfordert, während die Daten auf den Servern gespeichert werden.

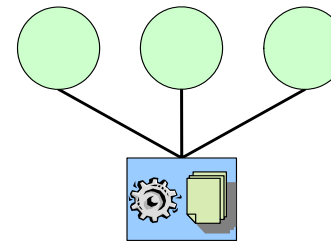
Die meisten heutigen Netzwerke basieren auf dem Client/Server-Konzept.

Die Idee des **Server Based Computing** basiert auf folgender Beobachtung: Während der meisten Zeit der Arbeit an einem Computer wartet dieser auf Eingaben des Anwenders, um darauf Ausgaben auf dem Bildschirm anzuzeigen. Zudem erfordern die meisten Anwendungen geringe Bandbreiten zur Datenübertragung. Mit der Rechen- und Speicherleistung moderner Server ist es möglich, die Applikationen (ausser Multimedia) aller BenutzerInnen auf dem Server auszuführen.

Definition: Thin Client Konzept / Server Based Computing

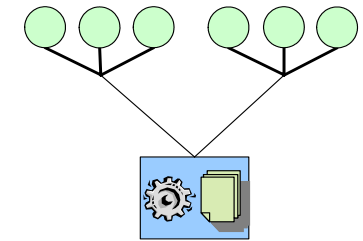
Beim **Thin Client-Konzept** (auch **Server Based Computing** genannt) werden mehrere Clients über ein Netzwerk an einen leistungsfähigen Zentralrechner (Server) angeschlossen. Alle Datenspeicherungen und Applikationen werden dabei auf dem Server ausgeführt. Die Thin Clients werden nur noch als Ein- und Ausgabegeräte für den Benutzer verwendet. (Tastatur, Maus, Bildschirm)

Es gibt zwei Arten von Thin Client Server Konzepten: interne Thin Client Server (iTCS) und externe Thin Client Server (eTCS). Der Unterschied besteht in der geografischen Platzierung des Servers:



Interner Thin Client Server

Beim iTCS-Konzept stehen Server und Clients unter demselben Dach. Eine normale Netzwerkverbindung ist dafür ausreichend.



Externer Thin Client Server

Beim eTCS-Konzept wird der Server extern platziert. Dies bietet sich an, wenn der Server für mehrere Schulen eingesetzt wird. Die Schulen benötigen dazu eine leistungsfähige Verbindung (z.B. DSL) zum Server.

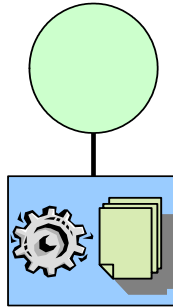
Ist der Server ans Internet angeschlossen, lassen sich bei beiden Konzepten die Applikationen auch über das Internet benützen.

Verschiedene Thin Client-Typen

Bei den Thin Clients gibt es drei Varianten. Bei allen Varianten werden die meisten Applikationen auf dem Server ausgeführt. Es gibt jedoch Unterschiede, welche Aufgaben beim Gerät der BenutzerInnen verbleiben:

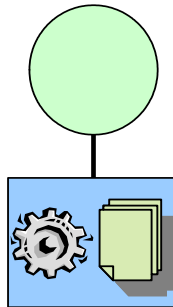
Definition: Thin Client Terminal

Reines Terminal, das ausgerüstet ist mit einem Prozessor zur Abwicklung der Ein- und Ausgabefunktionen, einer Grafikkarte zur Bildschirm-Darstellung, Schnittstellen für Tastatur, Maus, Monitor, Netzwerk und Arbeitsspeicher für das im ROM untergebrachte Betriebssystem. Sekundäre Speichermedien wie zum Beispiel Floppy oder CD-ROM gibt es nicht. Daher kann der Anwender keine zusätzliche Software installieren oder Daten lokal abspeichern.



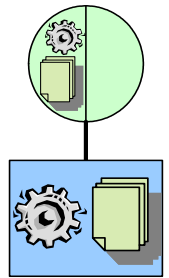
Definition: Thin Client Computer

Unter einem Thin Client Computer verstehen wir einen normalen (meist älteren) Computer, auf welchem nur eine Thin Client-Software installiert ist. Der Zugriff auf Sekundärspeicher (Floppy, Festplatte, CD) zur lokalen Speicherung von Daten ist dann nicht mehr möglich.



Definition : Mixed Mode Computer

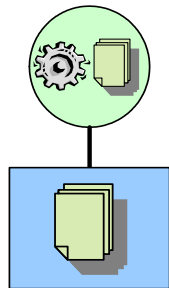
Unter einem Mixed Mode verstehen wir einen Computer auf dem Thin Client-Software und lokale Applikationen installiert sind. Damit können sowohl die auf dem Server ausgeführten als auch lokal ausgeführte Applikationen genutzt werden.



Bei all diesen drei Definitionen handelt es sich um verschiedene Typen von Thin Clients. Der Vollständigkeit halber definieren wir nun als Gegenstück auch den **Fat Client**, der aber in der Broschüre danach nicht mehr behandelt wird:

Definition: Thick/Fat Client Computer

Die zur Zeit am meisten verbreitete Variante. Computer ohne Thin Client Software. Die Applikationen werden lokal auf dem Computer gespeichert und ausgeführt. Die Daten können auf einem Server oder lokal gespeichert werden. Thick Client Computer werden auch **Fat Client Computer** genannt



NetPC / NC / Windows Based Terminals (WBT)

Bei diesen Begriffen handelt es sich um Marketing-Begriffe verschiedener Hard- und Softwarehersteller. Sie werden uneinheitlich definiert. Aus diesem Grund verzichten wir darauf, diese Bezeichnungen zu verwenden

	Thin Client Terminal	Thin Client Computer	Mixed Mode Computer	Thick/Fat Client Computer
Definition.	Reines Terminal mit Eingabe / Ausgabe-Funktion	Normaler Computer, der nur als Thin Client verwendet wird	Computer, der sowohl als Thin Client verwendet wird als auch lokale Anwendungen anbietet	Computer ohne Thin Client Software. Applikationen werden lokal auf den Computer ausgeführt.
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • geringe Anschaffungskosten • das Fehlen lokaler Speicher verhindert die Installation betriebsfremder Software • geringer Energieverbrauch. Thin Clients verbrauchen ca. 80 Prozent weniger Strom als vergleichbare PCs • leise und geringe Hitzeentwicklung • keine Wartung des Geräts • geringe Diebstahlgefahr • bei Ausfall kein Datenverlust • einfach zu installieren „Plug and Play“ • Geringes Ausfallrisiko 	<ul style="list-style-type: none"> • bei Wiederverwendung alter Computer: keine Anschaffungskosten • geringe Diebstahlgefahr, da alte Geräte wenig attraktiv sind • bei Ausfall kein Datenverlust 	<ul style="list-style-type: none"> • kann Applikationen lokal speichern • höhere Applikations-Flexibilität • Peripheriegeräte wie z.B. Drucker und Scanner lassen sich anschliessen 	<ul style="list-style-type: none"> • kann Applikationen lokal speichern • höhere Applikations-Flexibilität • Peripheriegeräte wie z.B. Drucker und Scanner lassen sich anschliessen
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Keinerlei lokale Erweiterungen möglich • geringe Applikations-Flexibilität • Peripheriegeräte können nicht angeschlossen werden • Ist abhängig von funktionierendem Server 		<ul style="list-style-type: none"> • höherer Wartungsaufwand • hohes Ausfallrisiko • Datenverlust bei Ausfall • Wechsel zw. mehreren Modi führt zu Verwirrung 	<ul style="list-style-type: none"> • hoher Wartungsaufwand • hohes Ausfallrisiko • Evtl. Datenverlust bei Ausfall

Definition: Server Farm

Eine Server-Farm ist eine Gruppe von Servern, die zu einem logischen System zusammengefasst sind. Dies vereinfacht die Verwaltung und bietet → Skalierbarkeit durch Hinzufügen weiterer Rechner zur Server-Farm.

Definition: Skalierbarkeit

Beschreibt die Eigenschaft einer Hard- oder Software-Lösung, sich flexibel erweitern zu lassen. Beispielsweise erlaubt eine skalierbare Software, die Anzahl der BenutzerInnen zu erhöhen, ohne dass dadurch die Performance der Anwendungen leidet.

Definition: ASP (Application Service Providing)

Unter Application Service Providing (ASP) versteht man das Anbieten von dialogbasierten Computeranwendungen als Dienstleistung. Dabei betreibt der ASP-Anbieter die dazu notwendige Infrastruktur (Hard- und Software), während der ASP-Benutzer nur einen minimalen Infrastruktur-Aufwand hat.

ASP kann mit Thin Client-Technologie realisiert werden, es sind aber auch andere technische Umsetzungen möglich (z.B. browserbasiertes ASP).

Vor- und Nachteile

Warum macht man's?

*Hier werden Argumente aufgeführt,
warum das Thin Clients Konzept sinnvoll
sein kann.*

Empfehlung 1 Beachten Sie, dass mit Thin Clients Kosteneinsparungen möglich sind

Server Based ist der Versuch mit Standardisierung, zentraler Administration und kostengünstigen Endgeräten die Gesamtkosten von Informatikmitteln zu senken.

Der Einsatz von Thin Clients führt zu einer höheren Standardisierung und ermöglicht weitgehend zentralisierte Administration. Dies sind Faktoren, welche die Kosten von Informatikmitteln erheblich reduzieren können.

Bei der Verwendung von alten Computern als Thin Client Computer entstehen auch praktisch keine Kosten für die Clientseite, sondern es sind nur Investitionen auf Serverseite nötig. Doch auch beim Neukauf der Clients können Thin Client Terminals deutlich günstiger zu stehen kommen als normale Computer.

Der Vorteil der zentralen Administration gilt uneingeschränkt nur für Thin Client Terminals und Thin Client Computer. Sobald Mixed Mode Computer verwendet werden, steigt der Administrationsaufwand wieder.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 13 Beachten Sie, dass Thin Clients nicht das einzige Konzept zur Verminderung des Administrationsaufwandes ist

Empfehlung 18 Die Installation eines Thin Client Systems erfordert Profis

Empfehlung 26 Denken Sie an das benötigte Fachwissen für die Installation zusätzlicher Software

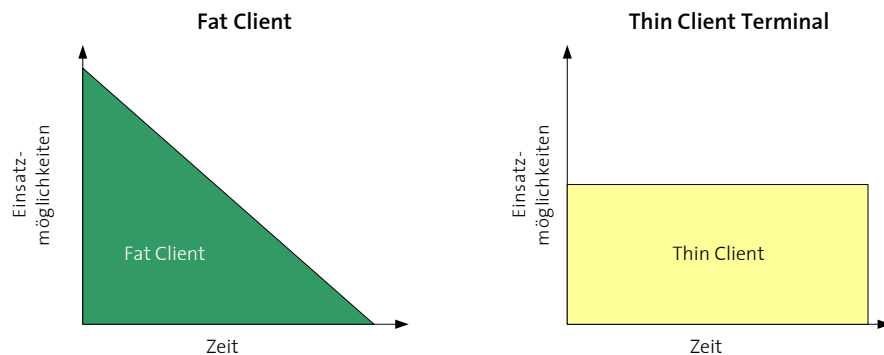
Quellen / Weiterführende Literatur:

[NS99], [NS02], [ZDNet02]

Empfehlung 2 Beachten Sie: Thin Clients haben eine längere Nutzungsdauer als Fat Clients

Die Lebensdauer eines Fat Client beträgt etwa 5-6 Jahre gegenüber einem Thin Client mit einer Nutzungsdauer von mehr als 5 Jahren.

Die durchschnittliche Nutzungsdauer eines Fat Client Computer in Schulen ist (Wartung 10) aufgrund der Hardwarealterung und der ständig steigenden Anforderungen von Softwareseite maximal 5-6 Jahre.



Einsatzmöglichkeiten von Fat Clients und Thin Clients im Laufe der Zeit

Ein Thin Client Terminal kann dagegen länger benutzt werden. Einerseits gibt es abgesehen von Maus und Tastatur keine mechanischen Teile die kaputt gehen können. Andererseits benötigt anspruchsvollere Software nur mehr Leistung auf der Serverseite, nicht aber beim Thin Client Terminal.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 3 Verlängern Sie die Nutzungsdauer der Computer indem Sie Thin Client Software installieren

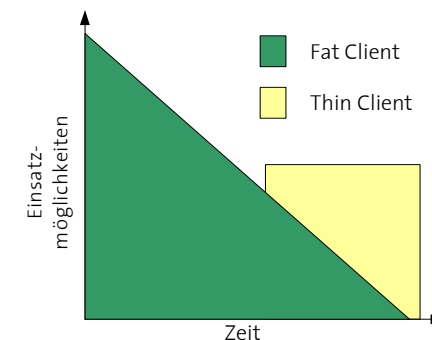
Wartung 10 Rechnen Sie mit einer Benützungsdauer von 5-6 Jahren

Empfehlung 3 Verlängern Sie die Nutzungsdauer der Computer indem Sie Thin Client Software installieren

Mit dem Umrüsten von Fat Client Computer zu Thin Clients oder Mixed Mode Computern lässt sich die Nutzungsdauer von vorhandenen Computern verlängern.

Durch den Einsatz als Thin Client kann auf älteren Computern neueste Software genutzt werden. Die Lebensdauer der Computer kann dadurch verlängert werden. So lässt sich bei den Beschaffungskosten sparen. Man muss keine neue Clients sondern nur neue Software und einen neuen Server kaufen, falls die existierenden Server nicht als Thin Client Server verwendet werden können.

Zweitnutzung eines Fat Clients als Thin Client



Da die Clients mit Standard-Hardwareteilen ausgestattet sind und zum Teil noch Applikationen lokal gespeichert haben, wird der Wartungsaufwand etwas höher als mit reinen Thin Client Terminals.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 2 Beachten Sie: Thin Clients haben eine längere Nutzungsdauer als Fat Clients

Empfehlung 4 Beachten Sie: Thin Client Terminals verringern Hardwareprobleme bei BenutzerInnen

Thin Client Terminals haben viel geringere Ausfallraten als Fat Client Computer. Falls sie doch ausfallen sollten können BenutzerInnen den Client einfach mit einem funktionstüchtigen Gerät austauschen.

Dank dem Fehlen von beweglichen Teilen wie Laufwerke und Ventilatoren haben die Thin Client Terminals zwischen jedem Ausfall eine viel längere Einsatzdauer als herkömmliche Fat Client Computers.

Untersuchungen in Unternehmen zeigen, dass die Einsatzzeit zwischen den Defekten im Schnitt 175 000 Stunden für einen Thin Client beträgt gegenüber 20-3000 Stunden bei einem gewöhnlichen Fat Client Computer [KMU0901]. Die Bedingungen bei einer Unternehmung entsprechen nicht denjenigen einer Schule, aber man kann davon ausgehen, dass sich die Zahlenverhältnisse auch im Schulbereich ähnlich verhalten.

Sorgen Sie dafür, dass der Zugang zu Ersatzgeräten einfach ist. Falls ein Client ausfällt, so kann die Lehrperson problemlos ein Ersatzgerät holen und es ohne technische Kenntnisse in Betrieb nehmen. Der defekte Client wird den IT-Verantwortlichen zur Reparatur gebracht. Wegen der geringen Ausfallraten braucht es pro Schule nur ein oder höchstens zwei Ersatzgeräte.

Quellen / Weiterführende Literatur:

[BECTa01], [HeLPo1], [ZDNeto2]

Empfehlung 5 Beachten Sie: Mit Thin Client Terminals können Sie Lärm- und Hitze reduzieren

Bei der Verwendung von Thin Client Terminals lässt sich die Lärm- und Hitzeentwicklung in Computerräumen oder im Schulzimmer erheblich reduzieren, denn die Terminals besitzen keine Motoren (Festplatten, Ventilatoren).

Das Fehlen von Ventilatoren, Festplatten und Strom fressenden Prozessoren in Thin Client Terminals ist die Hitze- und Lärmentwicklung relativ gering. Bei 20 Geräten in einem Computerraum ist das sehr wohl spürbar, denn bereits der Lärm eines einzelnen Computers kann im normalen Schulzimmer störend wirken.

Dieser Vorteil gilt nur jedoch bei der Verwendung von **Thin Client Terminals**. Werden normale Computer als Thin Clients eingesetzt, so fällt dies natürlich weg.

Untersuchungen zeigen, dass der Stromverbrauch eines Thin Clients viel geringer als ein Fat Client Computer ist. Während ein Fat Client Computer (Pentium 4/1.5 GHz mit 384 MB Arbeitsspeicher) ca. 85 Watt verbraucht, sind es bei einem Thin Client Terminal nur 10 Watt.

Quellen / Weiterführende Literatur:

[NSo2], [POWUSo1]

Empfehlung 6 Beachten Sie: Mit ASP können SchülerInnen und LehrerInnen die Applikationen auch von Zuhause aus nutzen

Mit einigen Zusatzapplikationen lassen sich über das Internet die Applikationen auch von Zuhause aus nutzen, ohne dass bei privaten Computern von SchülerInnen und LehrerInnen grosse Investitionen oder Installationen notwendig sind..

Viele können es sich privat nicht leisten, immer auf den neuesten Stand der Hardware- und Software-Entwicklung zu sein. Mit der Möglichkeit, die Applikationen über das Internet zu nutzen, können AnwenderInnen auch ältere Computer benutzen, welche sonst beim Ausführen moderner Programme überfordert wären. Benötigt wird nur ein Modem und ein Internet Service Provider (ISP). Der ISP wird angewählt, die URL der Schule wird eingegeben, ein Benutzername und Passwort wird abgefragt und schon ist der Zugriff auf die Anwendungen möglich. Die BenutzerInnen haben jetzt von zuhause Zugriff auf die auf dem Schulserver installierten Anwendungen. Dies kann auch Lizenzprobleme mit teurer Spezialsoftware lösen, da die Software nicht zuhause installiert werden muss.

Dies erfordert aber auch mehr Aufwand für die IT-Verantwortlichen. Beispielsweise wird das Erstellen von Sicherheitskopien oder Änderungen am System schwieriger, da Systemunterbrüche nicht mehr jederzeit möglich sind. Solche Unterbrüche müssen vorher geplant und kommuniziert werden.

Bei gewisser Thin Client-Software ist der Zugriff per Internet nicht Standard, sondern muss zusätzlich erworben und installiert werden.

Empfehlung 7 Beachten Sie: Thin Client Terminals und alte Thin Client Computer sind weniger anfällig auf Vandalismus und Diebstahl

Der Einsatz von Thin Client Terminals oder alten Computern als Thin Clients schützt weitgehend vor Vandalismus und Diebstahl. Die Geräte sind für potentielle Diebe uninteressant.

Thin Client Terminals eignen sich für Orte, die schlecht überwacht und geschützt werden können. Im Gegensatz zu normalen Computern sind Thin Client Terminals und alte Thin Client Computer wenig anfällig auf Vandalismus und Diebstahl. Das hat verschiedene Gründe:

- Thin Client Terminals haben keine beweglichen Teile die kaputt gemacht werden können
- Alte Thin Client Computer sind für Diebe unattraktiv
- Thin Client Terminals sind für Diebe unattraktiv da sie ohne Server nicht benutzbar sind

Verwandte Empfehlungen:

Wartung 24 Begegnen Sie dem Computervandalismus pädagogisch und nicht technisch!

Empfehlung 8 Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Software

Für Standard-Applikationen wie Office eignen sich Thin Client Lösungen einwandfrei. Gehen aber die Bedürfnisse über reine Textarbeiten hinaus, stossen Thin-Client-Systeme schnell an ihre Grenzen.

Es gibt drei Gründe für die begrenzten Fähigkeiten im Multimediabereich:

- **Multimedia erhöht die benötigte Bandbreite** zwischen Server und Client. Somit kann die vorhandene Vernetzung zum Flaschenhals werden.
- **Rechenintensive Applikationen** wie CAD-Programme, 3D-Renderer etc. haben einen hohen Bedarf an Arbeitsspeicher und Rechenzeit. Dies führt zu einer erhöhten Serverbelastung welches die Gesamtperformance eines Thin Client Systems massiv verschlechtern kann.
- **Thin Client Systeme sind oft überfordert, einen kontinuierlichen Datenstrom zwischen Server und Client zu garantieren, wie er für Audio, Video oder gar Multimedia notwendig wäre.** Als Folge davon werden Bild und Ton abgehackt, unterbrochen und nicht synchron wiedergegeben. (Beachten Sie, dass Herstellerangaben meistens unter perfekten Bedingungen gemessen/berechnet worden sind und in der Praxis oft nicht erreichbar sind.)

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 14 Untersuchen Sie die Thin Client-Tauglichkeit der gewünschten

Empfehlung 22 Für Multimedia- Hardware sollte ein Mixed Mode Computer eingesetzt werden

Quellen / Weiterführende Literatur:

[BECTa0901], [CU1100], [IXBW01], [IXKK00], [JATCS01], [SBS02], [ZDNet02]

Empfehlung 9 Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Hardware

Während Drucker meist noch problemlos in ein Thin Client Netzwerk integriert werden können, ist der Anschluss von Scanner, Digitalkamera oder Videokamera bereits problematisch.

Thin Client Systeme sind bisher nicht auf die Verwendung von externer Multimedia-Hardware (Scanner, Digitalkamera, Videokamera, CD- und DVD-Brenner) vorbereitet:

- Meist fehlen bereits **entsprechende Anschlussmöglichkeiten** auf der Clientseite.
- Sollten beim Client die notwendigen Anschlüsse vorhanden sein, so folgt als nächste Hürde die softwareseitige Integration ins System. Gibt es **Treiber**, welche die Kommunikation des Thin Client Systems mit dem Gerät ermöglichen?
- Je nach verwendetem Netzwerk kann auch die **verfügbare Bandbreite** zum Problem werden: Alle Daten des Geräts müssen vom Arbeitsplatz der BenutzerInnen zum Server gelangen. Bei Multimedia-Geräten wie Scanner, Digitalkamera oder sogar Videokamera entstehen grosse bis sehr grosse Datenmengen.

Für Büroanwendungen ist dies weniger ein Problem als für Schulstufen, die mit der Integration von Multimedia-Geräten arbeiten wollen.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 15 Beachten Sie: Thin Clients eignen sich nur beschränkt für Primarschulen

Empfehlung 22 Für Multimedia- Hardware sollte ein Mixed Mode Computer eingesetzt werden

Evaluation

Was gibt's zu bedenken?

Nach den prinzipiellen Vor- und Nachteilen stellt sich nun die Frage, ob sich das Thin Client Konzept auch für die Bedürfnisse Ihrer Schule eignet.

Empfehlung 10 Seien Sie skeptisch bei euphorischen Berichten über Server Based Computing

In gewissen Berichten wird Server Based Computing als die Wunderlösung (auch) für Schulen angepriesen. Doch so einfach ist die Sache nicht.

Anbieter von Hard- und Software für Server Based Computing haben ein Interesse am Erfolg dieser Technologie. Es ist somit nicht erstaunlich, dass sie vor allem die Vorteile des Server Based Computing hervorstreichen und problematische Aspekte nicht erwähnen. Umso wichtiger ist es aber, bei der Entscheidungsfindung und Planung auch die kritischen Aspekte zu kennen:

- Server Based Computing hat Probleme mit Multimedia-Hardware (→ Empfehlung 9) und –Software (→ Empfehlung 8)
- Thin Client Erfahrungen aus Unternehmen lassen sich nur beschränkt auf Schulen übertragen (→ Empfehlung 11)
- Server Based Computing ist nicht die einzige Möglichkeit, den Administrationsaufwand zu senken (→ Empfehlung 13)

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 8 Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Software

Empfehlung 9 Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Hardware

Empfehlung 11 Seien Sie vorsichtig mit Thin Client Erfahrungen aus der Wirtschaft

Empfehlung 13 Beachten Sie, dass Thin Clients nicht das einzige Konzept zur Verminderung des Administrationsaufwandes ist

Quellen / Weiterführende Literatur: [HeLPo1], [JATCSo1]

Empfehlung 11 Seien Sie vorsichtig mit Thin Client Erfahrungen aus der Wirtschaft

Die meisten Thin Clients wurden bisher in Unternehmen installiert. Die dort gemachten Erfahrungen lassen sich aber nicht 1:1 auf Schulverhältnisse übertragen.

Thin Client-Systeme sind bisher fast ausschliesslich in Unternehmen anzutreffen, Schulinstallationen sind selten. So befassen sich auch alle bis heute publizierten Studien und Berichte nur mit Thin Clients in Unternehmen. Dass Unternehmenscomputer und Schulcomputer nicht das Gleiche sind, haben wir bereits früher festgehalten (→ Wartung 31). Für Thin Client Systeme sind besonders folgende Punkte relevant:

- Gleichzeitiges Anmelden am System (→ Empfehlung 23)
- Grosser Anteil Multimedia gewisser Schulstufen (→ Empfehlung 15)

Hinterfragen Sie darum Berichte und Studien zu Thin Clients in Unternehmen kritisch, ob diese Aspekte auch in einer Schulumgebung ihre Gültigkeit haben. Suchen Sie vergleichbare Schulerfahrungen (→ Empfehlung 12).

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 12 Suchen Sie vergleichbare Schulen mit laufenden Thin Client System

Empfehlung 15 Beachten Sie: Thin Clients eignen sich nur beschränkt für Primarschulen

Empfehlung 23 Denken Sie bei der Kapazitätsplanung daran, dass sich viele gleichzeitig am System

Wartung 31 Beachten Sie: Schulcomputer sind keine Unternehmenscomputer.

Quellen / Weiterführende Literatur: [HeLPo1], [JATCSo1], [SBSO2]

Empfehlung 12 Suchen Sie vergleichbare Schulen mit laufenden Thin Client Systemen

Sowohl der Entscheid, ob Thin Clients sich für Ihre Schule eignen, als auch Planung, Umsetzung und Betrieb werden vereinfacht, wenn sie eine zu ihrer vergleichbare Schule finden, die Thin Clients einsetzt.

Bereits die Frage, ob sich ein Thin Client System für ihre Schule eignet, ist schwierig zu beantworten. Erfahrungen aus der Wirtschaft lassen sich nur beschränkt verwenden (→ Empfehlung 11). Umso wichtiger sind darum Erfahrungsberichte aus anderen Schulen.

Doch auch wenn der Entscheid für Thin Clients bereits gefallen ist, helfen Erfahrungen anderer Schulen, deren Fehler bei Planung und Umsetzung nicht zu wiederholen. Das Problemlösen wird schliesslich im laufenden Betrieb durch gegenseitigen Austausch erheblich erleichtert.

Bei der Suche nach entsprechenden Erfahrungen ist darauf zu achten, dass die andere Schule punkto Grösse, Schulstufe und Abteilung vergleichbar ist. Wenn in der unmittelbaren Nachbarschaft keine geeignete Schule zu finden ist lohnt sich bei der Investitionsgrösse auch eine weitere (und teurere) Reise. In direktem Gespräch lassen sich viele Probleme besser voraussehen und lösen. Auf Webseiten werden oft nur die positiven Seiten eines Thin Client Projekts in der Schule beschrieben.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 11 Seien Sie vorsichtig mit Thin Client Erfahrungen aus der Wirtschaft

Wartung 18 Arbeiten Sie mit anderen Schulen zusammen.

Wartung 27 Nutzen Sie das Internet zum Erfahrungsaustausch

Empfehlung 13 Beachten Sie, dass Thin Clients nicht das einzige Konzept zur Verminderung des Administrationsaufwandes ist

Auch bei den Client-Server Konzepten gibt es mittlerweile Methoden, welche den Administrationsaufwand erheblich reduzieren.

Bei den beeindruckenden Sparpotenzialen von Thin Client Systemen ist Vorsicht geboten: Oft wird der Administrationsaufwand von Thin Client Computing mit demjenigen älterer Client-Server Systeme verglichen, die bei jedem Ausfall oder „Update“ einen Arbeitseinsatz bei jedem einzelnen Client erfordern. Dies ist jedoch heute nicht mehr nötig. Moderne Computer lassen sich mit einem per CD-Rom oder Netzwerk eingespielten Image frisch installieren oder zentral administrieren. In der professionellsten Variante werden dabei die Client-Computer automatisch über das Netzwerk gestartet (Wake-on-Lan) und gleichzeitig mit dem neusten Image versorgt (Multicast Imaging).

Eine Untersuchung der Gartner Group von 2001 hat ergeben, dass die Einsparungsmöglichkeiten eines Thin Client Systems gegenüber einem nicht zentral administrierten Windows 2000 System zwar 32% betragen, dieser Vorteil sich aber bei einem optimal administrierten Windows 2000 System auf magere 1% verkleinert. Diese Zahlen müssen nicht für bare Münze genommen werden, zeigen aber doch, dass nicht (alte) Äpfel mit (neuen) Birnen verglichen werden dürfen.

Verwandte Empfehlungen:

Wartung 13 Setzen Sie einen Client-Typ sauber auf und erstellen Sie davon ein Image!

Quellen / Weiterführende Literatur:

[Gartner01], [HeLPo1], [ZDNeto2]

Empfehlung 14 Untersuchen Sie die Thin Client-Tauglichkeit der gewünschten (Lern-)Software

Nicht alle Programme lassen sich in ein Thin Client System einbinden. Insbesondere Lernsoftware ist heikel. Oft können Hersteller und Distributoren nicht einmal Auskunft über die Thin Client-Tauglichkeit ihrer Produkte geben.

Je neuer und verbreiteter eine Software, desto grösser die Chance, dass sie problemlos in einer Thin Client-Umgebung läuft. Lernsoftware bereitet bereits in normalen Netzwerken oft Schwierigkeiten (→ Wartung 35). Beim Server Based Computing sind die Probleme noch grösser:

- **Multiuserbetrieb:** Ein Grossteil der heute angebotenen Lernsoftware wurde von den Herstellern nicht für den Multiuserbetrieb vorbereitet. Die Applikationen lassen sich zwar installieren, aber eine Anwendung kann nicht gleichzeitig von mehreren SchülerInnen benützt werden.
- **16 Bit-Software:** Alte Lernsoftware ist meistens für 16 Bit Betriebssysteme programmiert worden. Diese lassen sich nur schwer in die neuen 32 Bit Betriebssysteme integrieren oder belasten den Server übermässig.
- **Multimedia:** Viele Lernsoftware enthält Multimedia. Diese lassen sich nur bedingt in ein Thin Client System integrieren. (→ Empfehlung 8)

Viele Anbieter von Lernsoftware können keine Auskunft darüber geben, ob ihre Programme in einer Thin Client Umgebung laufen. Bei einer entsprechenden Anfrage an 70 Distributoren von Lernsoftware haben nur 9 Lieferanten geantwortet. Keiner (!) dieser Anbieter konnte offiziell bestätigen, dass die Lernsoftware für das Terminalserver-Konzept geeignet ist.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 8 Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Software

Empfehlung 15 Beachten Sie: Thin Clients eignen sich nur beschränkt für Primarschulen

In den Primarschulen ist das Bedürfnis an Multimediaapplikationen viel grösser als in den „höheren“ Schulstufen. Somit eignet sich das Thin Client Konzept mit heutiger Technik nur bedingt für den Einsatz auf dieser Schulstufe.

Es sind zwei Aspekte, die den Thin Client Einsatz in Primarschulen erschweren:

- **Hoher Anteil an Multimedia:** Da Kinder in der Primarschule nicht bzw. erst schlecht lesen können, wird in den Lernprogrammen viel mit Bild und Ton gearbeitet. Daher sind diese Applikationen meistens viel grafik- und tonintensiver als in anderen Schulstufen. Dafür ist das Thin Client System nicht geeignet (→ Empfehlung 8).
- **Hoher Anteil an Lernprogrammen:** Auf Primarschulstufe wird stärker mit verschiedenen Lernprogrammen gearbeitet, während ältere SchülerInnen vermehrt auch Standardsoftware einsetzen. Lernsoftware ist aber oft nicht Thin Client tauglich (→ Empfehlung 14).

Eine reine Thin Client Lösung wird zwar die Kosten verringern können, aber evtl. den Bedürfnissen der Primarschule nicht mehr gerecht werden.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 8 Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Software

Empfehlung 14 Untersuchen Sie die Thin Client-Tauglichkeit der gewünschten

Quellen / Weiterführende Literatur: [JATCS01], [SBS02]

Empfehlung 16 Verwenden Sie Thin Clients nur beim Bedarf von wenigen Standardanwendungen ohne Multimedia-Anforderungen

Thin Client Computing ist nicht für alle Anwendungsbereiche die beste Lösung. Am besten eignet es sich für wenige, anspruchslose Standardanwendungen ohne grossen Multimedia-Anteil.

Das Thin Client-Konzept eignet sich vor allem für AnwenderInnen, die vorwiegend mit multimedialosen Applikationen arbeiten. Hierzu gehören vor allem Office-Programme wie Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Datenbanken und Programmierumgebungen. Hier wartet der Computer die meiste Zeit auf Eingaben der BenutzerInnen, kann also währenddessen CPU-Zeit an andere Anwendungen abgeben.

Sobald aber viele verschiedene Anwendungen, unterschiedliche BenutzerInnen-Bedürfnisse oder Multimedia benötigt wird, sind Thin Clients nicht mehr unbedingt erste Wahl.

Peter Lowber von der Gartner Group beschreibt die idealen Anwendungsgebiete von Thin Clients wie folgt:

The key characteristic of these environments is that computer use is not related to content creation. Typically, thin clients are being deployed for data entry and structured-task users, not for knowledge workers or high-performance users. [Gartner01]

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 8 Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Software

Quellen / Weiterführende Literatur: [IXBW01], [Gartner01], [ZDNet02]

Empfehlung 17 Seien Sie sich der Abhängigkeit vom Server bewusst

bei Thin Client Systemen gilt: Funktioniert der Server nicht mehr oder ist er nicht mehr zu erreichen, so sind alle Clients sofort ausser Betrieb.

Bei „klassischen“ Netzwerken ist bei einem Serverausfall zwar der Server ausser Betrieb, aber da die meisten Applikationen lokal ausgeführt werden, können die BenutzerInnen immer noch an den Computern weiter arbeiten.

Da beim Thin Client-Konzept alle Applikationen auf dem Server ausgeführt werden sind bei einem Serverausfall oder einem Unterbruch der Netzwerkverbindung sofort alle Clients arbeitsunfähig. Dies muss bei der Planung des laufenden Betriebs berücksichtigt werden, damit eine rasche Reaktion gewährleistet werden kann.

Das Serverausfallsrisiko kann jedoch beträchtlich verringert werden indem Sie mehrere Server installieren (Serverfarm). Falls ein Server ausfällt, kann ein anderer die Arbeit übernehmen, während Sie den defekten Server warten. Mit einem Server weniger ist natürlich die Serverkapazität beeinträchtigt, aber die BenutzerInnen können weiter arbeiten.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 14 Untersuchen Sie die Thin Client-Tauglichkeit der gewünschten

Empfehlung 18 Die Installation eines Thin Client Systems erfordert Profis

Empfehlung 19 Beachten Sie: Mehrere Schulen können die gleichen Server nutzen

Quellen / Weiterführende Literatur: [HeLPo1], [JATCSo1]

Planung/Installation

Woran gilt's zu denken?

Auch nachdem der Entscheid für ein Thin Client System gefallen ist, sind noch nicht alle Fragen geklärt.

Empfehlung 18 Die Installation eines Thin Client Systems erfordert Profis

Obwohl sich das Konzept so einfach beschreiben lässt, ist das Aufsetzen eines Thin Client-Systems nichts für Anfänger.

Die Erfahrungsberichte und unsere Interviews sprechen eine deutliche Sprache: Überlassen Sie Spezialisten die Installation des Thin Client Systems. Der Server eines Thin Client Systems weist eine deutlich grössere Komplexität auf als ein normaler File-Server oder ein Fat Client. Das Installieren von Software auf dem Server ist manchmal trickreich, da die Software so installiert werden muss, dass mehrere BenutzerInnen sie gleichzeitig ausführen können, ohne sich zu behindern oder Daten zu überschreiben. Es lohnt sich, wenn Fachleute dies übernehmen, welche die Probleme schon kennen und sie schneller lösen können.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 1 Beachten Sie, dass mit Thin Clients Kosteneinsparungen möglich sind

Empfehlung 17 Seien Sie sich der Abhängigkeit vom Server bewusst

Empfehlung 26 Denken Sie an das benötigte Fachwissen für die Installation zusätzlicher Software

Quellen / Weiterführende Literatur:

[BECTa0901], [JATCS01]

Empfehlung 19 Beachten Sie: Mehrere Schulen können die gleichen Server nutzen

Schliessen sich mehrere Schulen zusammen, ergeben sich verschiedene Sparpotentiale.

Ist genügend Bandbreite vorhanden oder sind die Schulen sogar benachbart, so können mehrere Schulen einen gemeinsamen Server für ihre Thin Clients nutzen.

Somit ergeben sich verschiedene Sparmöglichkeiten:

- Ein grosser Server ist günstiger als zwei kleine
- Installations- und Betriebsaufwand ist geringer
- Sonstige Infrastruktur muss nur einfach vorhanden sein: Serverraum, evtl. Not-Stromversorgung

Zur Zeit (Herbst 2002) laufen verschiedene Projekte, in denen externe Anbieter den Betrieb der Server übernehmen. Bisher sind von solchen Projekten aber wenig Erfahrungsberichte erhältlich.

Zentrale Lösungen sind aber nicht problemlos: Die Komplexität des Gesamtsystems steigt wenn nicht alle die gleichen Bedürfnisse haben. Je nach Administration leidet aber die Flexibilität, da eine zu starke Standardisierung versucht wird.

Verwandte Empfehlungen:

Wartung 18 Arbeiten Sie mit anderen Schulen zusammen

Wartung 19 Nutzen Sie das Wissen externer SpezialistInnen!

Empfehlung 20 Beachten Sie: Nur Thin Clients zu installieren reicht meist nicht

Thin Clients können in vielen Bereichen dazu beitragen, den Administrationsaufwand und die Kosten zu senken. Aufgrund ihrer beschränkten Einsatzmöglichkeiten kann eine Schule aber meist nicht ausschliesslich auf Thin Clients setzen.

Während es Einsatzgebiete gibt, für die Thin Clients geeignet sind, existieren auch Anwendungen, die sich mit Thin Clients nicht oder nur mit grossem Aufwand erfüllen lassen(→ Empfehlung 8). Auch das Anschliessen von Multimedia-Hardware lässt sich nur schwer realisieren(→ Empfehlung 9).

Es wird somit meist Wunschenken bleiben, eine reine Thin Client Umgebung zu betreiben. Für diverse Bedürfnisse benötigen Sie zusätzliche Computer.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 8 Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Software

Empfehlung 9 Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Hardware

Empfehlung 21 Planen Sie den Drucker-Anschluss

Die Thin Client Terminals haben keine Schnittstelle für den Drucker. Schliessen Sie deshalb den Drucker an einen Mixed Mode Computer oder an den Server an.

Verwenden Sie Netzwerkdrucker: Am einfachsten lässt sich der Druckeranschluss mit netzwerkfähigen Druckern lösen. Diese können direkt ans Computernetzwerk angeschlossen werden und benötigen keinen benachbarten Computer. Bestehende nicht netzwerkfähige Drucker lassen sich auch mit einem Printserver relativ kostengünstig ans Netz anschliessen.

Schliessen Sie den Drucker an einen Mixed Mode Computer an: Auch an einen am Netz angeschlossenen Mixed Mode Computer lässt sich der Drucker anschliessen. Beachten Sie aber, dass dieser Computer eingeschaltet sein muss um drucken zu können.

Schliessen Sie den Drucker an den Server an: Der Drucker lässt sich natürlich an den Server anschliessen. Lassen Sie aber den Drucker nicht im selben Raum wie den Server! BenutzerInnen können auf den Gedanken kommen, den Server aus- und wieder einzuschalten um den Drucker zum Funktionieren zu bringen. Dadurch wird das ganze Netz lahm gelegt. Der Server gehört in einen Raum wo nur Berechtigte Zutritt haben!

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 22 Für Multimedia- Hardware sollte ein Mixed Mode Computer eingesetzt werden

Quellen / Weiterführende Literatur:

[HeLPo1], [ZDNeto2]

Empfehlung 22 Für Multimedia- Hardware sollte ein Mixed Mode Computer eingesetzt werden

Da bei Thin Clients die Informationen von oder zu den externen Geräten sowieso an den Server geschickt werden müssen, haben die meisten Thin Client Terminals keine Anschlussmöglichkeiten für externe Geräte.

Wie bereits in Empfehlung 9 erwähnt, ist der Anschluss von Multimedia-Hardware an Thin Client Systemen nicht einfach. Zu diesem Zweck ist ein Mixed Mode Computer oder ein Fat Client notwendig. Dieses Gerät kann als „Multimediamaschine“ dienen, auf welcher die AnwenderInnen ihre Daten Scannen, auf Disk speichern etc.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 9 Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Hardware

Empfehlung 21 Planen Sie den Drucker-Anschluss

Empfehlung 23 Denken Sie bei der Kapazitätsplanung daran, dass sich viele gleichzeitig am System anmelden wollen

Im Gegensatz zu Unternehmen, wo nicht alle gleichzeitig zu arbeiten beginnen, kann dies in Schulen zu Stundenbeginn eine grosse Server-Belastung ergeben. Dies sollte bei der Kapazitätsplanung des Servers berücksichtigt werden.

Informatikverantwortliche an Schulen haben bestätigt, dass bei Stundenbeginn die Server sehr stark belastet werden. So dauert beispielsweise an einer Schule mit 60 Clients und einem neuen Thin Client System das gleichzeitige Starten einer Computersitzung aller SchülerInnen bis zu 4 Minuten.

Verwandte Empfehlungen:

Wartung 31: Beachten Sie: Schulcomputer sind keine Unternehmenscomputer

Technik / Betrieb

Empfehlung 24 Verwenden Sie nicht zu viel Zeit für die Integration alter Clients

Oft erhalten Schulen alte Computer geschenkt. Seien Sie kritisch und investieren Sie nicht zu viel Zeit in jeden einzelnen Computer.

Viele alte Computer lassen sich einfach und schnell für das Thin Client System bereitstellen, aber bei einigen Geräten klappt es aus verschiedenen Gründen nicht. Als technisch interessierter Mensch neigt man dazu, diesem Problem auf den Grund gehen zu wollen. Doch was zuerst nach einem kleinen Problem aussah, frisst bald den halben Tag. Überlegen Sie sich, was so ein alter Computer eigentlich kostet. Es lohnt sich nicht, einen halben Tag oder sogar länger zu investieren, um das Problem zu beheben.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 3 Verlängern Sie die Nutzungsdauer der Computer indem Sie Thin Client Software installieren

Empfehlung 25 Installieren Sie einen lokalen Web-Browser

Durch die Integration eines lokalen Browsers für den direkten Internet-Zugriff durch den Client wird der Server erheblich entlastet.

Internet-Seiten sind oft sehr grafikintensiv, was den Server und die Datenübertragung belastet. Diverse Erfahrungsberichte sprechen von einer deutlichen Verbesserung, wenn der Browser lokal ausgeführt wird. Bei Thin Client Computern und Mixed Mode Computern sollten Sie deshalb den Internet Browser lokal installieren.

Gewisse Thin Client Terminals haben auch einen WWW-Browser integriert. Bei dieser Lösung besteht aber die Gefahr, dass dieser Browser nicht mit den neuen Entwicklungen des WWW mithalten kann (HTML-Erweiterungen, XML, Plug-Ins).

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 8 Beachten Sie: Thin Client Systeme haben Mühe mit Multimedia-Software

Empfehlung 26 Denken Sie an das benötigte Fachwissen für die Installation zusätzlicher Software

In Schulen taucht häufig der Wunsch auf, neue Software zu installieren. Solche Installationen benötigen Fachwissen. Überlegen Sie deshalb, woher Sie dieses Fachwissen auch nach der Erstinstallation nehmen.

Eine Begleit-CD zum neuen Sprachlernmittel, eine neue Lernsoftware: In der Schule taucht oft der Wunsch auf, zusätzliche Software zu installieren. Dies birgt bereits auf einem einzelnen Gerät gewisse Tücken. Bei einem Thin Client System ist das Installieren von zusätzlicher Software aber noch komplexer. Nicht jede Software lässt sich problemlos in ein Thin Client System integrieren. (→ Empfehlung 18) Geht etwas schief, dann ist vielleicht das ganze System blockiert. (→ Empfehlung 17). Auch in unseren Interviews wurde mehrfach betont, dass zur Installation von neuer Software auf einem Thin Client System viel Fachwissen notwendig sei. Ohne entsprechende Weiterbildung sind Lehrpersonen überfordert.

Fehlt dieses Fachwissen im laufenden Betrieb, dann wird eine reine Thin Client Lösung unflexibel, indem keine Möglichkeit mehr besteht, neue (Lern-)Software auszutesten oder nachträglich zu installieren.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung 17 Seien Sie sich der Abhängigkeit vom Server bewusst

Empfehlung 18 Die Installation eines Thin Client Systems erfordert Profis

Quellen / Weiterführende Literatur:

[BECTa0901], [JATCS01], [SBS02]

Thin Client Produkte

Wir verzichten an dieser Stelle auf detaillierte Produktvergleiche, da diese weder schulspezifisch noch von langer Gültigkeit sind. Stattdessen verweisen wir nur auf entsprechende Produkte und ihre Website (alphabetisch sortiert):

- **Citrix Metaframe:** Leistungsfähiges Thin Client System, das serverseitig auf einem MS Windows Server aufsetzt (UNIX-Version vorhanden). Clients sind für diverse Plattformen erhältlich. <http://www.citrix.com/education/>
- **HOBLink JWT:** HOBLink JWT ist eine plattformenunabhängige, Java- basierte Lösung zum Zugriff auf MS Windows Terminal Servers von beliebigen Clients. <http://www.hobsoft.com/>
- **kmLinuxTSE:** „Der Terminalserver für Schulen“, ein Projekt der Linux User Group Marl und des Hans Böckler Berufskolleg Marl. Server-CD und EPROM für Netzwerkkarten unter <http://marl.linuxfreunde.de/kmLinuxTSE.html>
- **Linux Terminal Server Project (LTSP):** Open Source Thin Client System auf der Basis von Linux und X11. Ein leistungsfähiger Linuxserver arbeitet dabei mit alten plattenlosen Computern zusammen, die über das Netz gebootet werden können. <http://www.ltsp.org>
- **Microsoft Terminal Services:** Mit der Terminal-Server Version von NT 4.0 hat Microsoft erstmals ein Thin Client System auf den Markt gebracht. Es handelt sich dabei um ein von Citrix lizenziertes System, das dann für Windows 2000 erweitert wurde. Mit .net wird diese Server-Linie weitergeführt. <http://www.microsoft.com/windows2000/technologies/terminal/>
- **Sun Ray:** Das Sun Ray Konzept verwendet Ultra Thin Clients und Solaris. www.sun.de/Loesungen/Branchen/Forschung_Lehre/K-12/index.html
- **Tarantella:** Bei Tarantella handelt es sich um eine UNIX-Server-Anwendung (div. UNIX-Derivate u. a. Linux), die mit diversen Clients (Java-Applets, native Clients) zusammen arbeitet. <http://www.tarantella.com>

Glossar

Independent Computing Architecture, ICA

Application Server Technologie von Citrix, welche die Logik einer Anwendung von der Benutzeroberfläche trennt. Die Ausführung der Anwendungen erfolgt auf dem Server, das Endgerät zeigt lediglich die Benutzeroberfläche der Anwendung an, übermittelt Maus- und Tastatureingaben an den Server und nimmt die Ergebnisse vom Server entgegen.

Load Balancing

Ein Dienst, der den Zusammenschluss von Servern zu skalierbaren Server-Farmen ermöglicht und so eine Lastverteilung auf mehrere Rechner erlaubt.

Multi-User-Umgebung

Gleichzeitige Nutzung eines meist gut ausgebauten Servers durch mehrere parallel auf dem System angemeldete Anwender.

Remote Access

Anbindung eines Endgeräts per Datenleitung wie Telefon oder WAN an einen entfernten Rechner zum Zugriff auf die dort liegenden Anwendungen oder Informationen.

Remote Desktop Protocol, RDP

Protokoll von Microsoft zur Übertragung von Bildschirminhalten und Benutzereingaben zwischen Client und Server. Windows NT 4.0 Terminalserver nutzt Protokollversion 4.0, neuere Windows-Betriebssysteme verwenden inzwischen RDP 5.0.

Total Cost of Application, TCA

Modell, das die direkten und indirekten Kosten für Kauf, Wartung und Einsatz von Anwendungen erfasst. TCA beinhaltet Training, Upgrades, Administration und den Kaufpreis

Quellen und weiterführende Literatur:

- [Apr02] Tarantella **Whitepaper** von Apriori, 2002, http://www.apriori.de/docs/tarantella_wp.pdf
- [BECTa0901] British Educational Communications and Technology agency, September 2001: **Thin Client Networking**, <http://www.becta.org.uk/technology/infosheets/pdf/thinclient.pdf>
- [Citeq] Stefan Schönfelder, Citeq, Stadt Münster, Deutschland: **Terminalservertechnologie**, http://www.e-nitiative.nrw.de/events_tagung_lev.php
- [Citrix98] Citrix: **WinFrame in Education: Enabling Affordable Access to Today's Computing Technology for All Users**, 1998
- [Citrix99] Citrix: **Server-based Computing in Education**, White Paper 1999 <http://www.go-eol.com/whitepapers/pdfs/SBCEDWhite.pdf>
- [CUo600] Jason Nieh and S. Jae Yang: **Measuring the Multimedia Performance of Server-Based Computing**, Proceedings of the Tenth International Workshop on Network and Operating System Support for Digital Audio and Video, Chapel Hill, NC, June 26-28, 2000, pp. 55-64. http://www.ncl.cs.columbia.edu/publications/nosdav2000_fordist.pdf
- [CU1100] Jason Nieh, S. Jae Yang, and Naomi Novik.: **A Comparison of Thin-Client Computing Architectures**, Technical Report CUCS-022-00, Department of Computer Science, Columbia University, November 2000. <http://www.ncl.cs.columbia.edu/publications/cucs-022-00.pdf>
- [CUo602] Albert Lai and Jason Nieh: **Limits of Wide-Area Thin-Client Computing**", Proceedings of the ACM International Conference on Measurement and Modeling of Computer Systems (SIGMETRICS 2002), Marina del Rey, CA, June 15-19, 2002, pp. 228-239. http://www.ncl.cs.columbia.edu/publications/sigmetrics2002_izthin.pdf
- [Doherty01] Sean Doherty, Mai 2001: **Thin-Client Devices**, <http://www.networkcomputing.com>
- [Gartner01] **Peter Lowber, Is Thin In?, April 2001** <http://www3.gartner.com/DisplayDocument?id=329286>
- [Havix02] Vortrag: **Wartung und Administration von IT-Systemen an Havixbecker Schulen**
- [HeLP01] HeLP, Hessisches Landesinstitut für Pädagogik, Mai 2001, Günter Käberich, Herbert Kirchner, Klaus Kuhley, Volker Rüdiggkeit, Friedhelm Steigerwald: **Überlegungen zu einer standardisierten und wartungsarmen IT-Struktur für Hessische Schulen.**
- [Heite01] Kay Heite: **The Thin Client/Server Concept – a detailed Profile of Function**. Master Thesis., Poznań University of Technology und Fachhochschule Braunschweig / Wolfenbüttel, 2001
- [IXBW01] Berthold Wessler: **Keine Frage der Betriebskosten**, iX Nr.11, 2001
- [IXKK00] Klähn, Koop: **Unter Volllast**, Zeitschrift iX Nr.3, 2000
- [IXKS00] Krull, Segor: **Nur noch ein Service**, Zeitschrift iX Nr.3, 2000
- [JATCS01] Jim Abraham: **Thin Client Technology in Schools**, March 2001 http://www.becta.org.uk/technology/techseminars/220301/art_hur_dye_3.pdf

- [LTSPo2] James McQuillan: **LTSP – Linux Terminal Server Project – v3.0** January 2002, <http://www.ltsp.org>
- [NS99] National Semiconductor: **Thin Client @ School: A Guide to Enriching Education Through Affordable Technology**, PDF 1999 <http://www.national.com/thinclient@school>
- [NSo2] National Semiconductor: **A Migration Strategy For K-12 And Higher Ed Technology: Server-Based, Thin-Client Computing Solutions**, PDF 2002, <http://www.national.com/thinclient@school>
- [POWUSo1] S.Greenberg, C.Anderson, J. Mitchell-Jackson, August 2001: **Comparing Power Usage for PCs and Thin Clients in an Office Network Environment**, <http://www.thinclient.net>
- [SBSo2] Siemens Business Systems, e-initiative NRW: **Konzeption eines Schulnetzes für einen Ländlichen Kreis** http://www.e-initiative.nrw.de/e-mit/download/2_Kreis_neutral.pdf
- [Schmidto2] **The Thin Client Security Homepage**, <http://www.nue.et-inf.uni-siegen.de/~schmidt/tcsecurity/-2k->
- [Seitzero1] Mark A. Seitzer, Februar 2001, <http://www.networkcomputing.com>
- [ZDNeto2] **ZDNet TechReport: Thin Clients – die schlanke Alternative**, <http://www.zdnet.de/techexpert/artikel/knowhow/200203/tin-clientso1-wc.html>

Danksagung

An dieser Stelle möchten wir uns recht herzlich bei folgenden Personen für Ihre Auskunftsbereitschaft und Zusammenarbeit bedanken:

Pano Agorastos, Getronics Schweiz

Daniel Berger, Schulbuchhaltung, Stadt Wil

Günter Eshold, e-initiative.nrw

Jim Hagen, Inter-Community School, Zumikon

Peter Kindlimann, Microsoft Schweiz

Marcel Zarriello, Getronics Schweiz

Bettina Zeidler, e-initiative.nrw

Ein herzliches Dankeschön geht auch an die zahlreichen Korrekturleserinnen und -leser!