

Konzept

IT-Zukunft Schule

—

Client-/Server-basierte IT-Arbeitsumgebungen an Schulen in Schleswig-Holstein basierend auf Debian Edu/Skolelinux

ANDREAS BUCHHOLZ & MIKE GABRIEL

Kommunikationskonzept: ANGELA FUSS

Lektorat: BIRGIT WITTENBERG

Stand: 18. Mai 2011

Copyright © Andreas Buchholz, Mike Gabriel

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
2	Pädagogisches Medienkonzept	11
2.1	Ein gemeinsames Konzept von Schülern, Lehrern und Eltern	11
2.2	Debian Edu/Skolelinux	15
2.3	Datenschutz an Schulen	16
2.4	Jugendschutz an Schulen	18
2.5	Sicherheitskonzepte	22
2.5.1	Firewall im Schulintranet	23
2.5.2	Endpoint Security	24
2.6	Management von Nutzerkonten an Schulen	26
2.7	User-Akquise	27
2.8	Kooperation IT-Dienstleister und Schule	31
2.9	Ein schulübergreifendes IT-Konzept	33
3	Kommunikation und Moderation	37
3.1	Prozess begleitende Moderation für IT-Umstellungen im Schulbereich	37
3.1.1	Die Vergangenheit sichtbar machen, um in die Zukunft gehen zu können	37
3.1.2	Gründe für prozessbegleitende Moderation	38
3.2	Schnittstellen der Kommunikation	39
3.2.1	IT-Verantwortliche der Schule und Schulleitung	41
3.2.2	IT-Verantwortliche der Schule und Kollegium	41
3.2.3	IT-Verantwortliche der Schule und Dienstleister	42
3.2.4	Schulleitung und Dienstleister	42
3.2.5	Kollegium und Dienstleister	42
3.3	Unser Kommunikationskonzept	43
3.3.1	Migrations-Workshops und Erarbeitung Medienkonzept	43
3.3.2	Schulinterne Treffen	44
3.3.3	Schulübergreifende Treffen	46
3.3.4	Schnittstelle zur Debian Edu/Skolelinux Community	46
3.3.5	Sonstige Kommunikationskanäle	48

4	Freie Software für den Einsatz an Schulen	53
4.1	Freie Software als Alternative	54
4.2	Opensource-Software	55
4.3	Entwicklung und Nutzung von Opensource-Software	56
4.4	Wirtschaftlichkeit Freier Software	58
4.5	Freie Software Projekte im Überblick	60
4.5.1	Debian GNU/Linux	61
4.5.2	Debian GNU/Linux für Schulen	63
4.5.3	Ubuntu GNU/Linux	65
4.5.4	Ubuntu Philosophie	66
4.5.5	Gründe für den Einsatz von GNU/Linux in Schulen	67
4.5.6	Office-Suite (LibreOffice.org)	68
4.5.7	Webbrowser (Mozilla Firefox)	69
4.5.8	Filterung von Internet-Inhalten (DansGuardian)	70
4.5.9	Linux Terminal Server (LTSP / X2go)	71
4.5.10	IPFire (GNU/Linux basierte Firewall)	72
4.5.11	Fully Automatic Installation (FAI)	74
4.5.12	Open PC Server Integration (opsi™)	74
4.5.13	Benutzer- und Systemmanagement (GOsa2)	75
4.5.14	Das elektronische Klassenzimmer (iTalc)	76
4.5.15	Interaktive Whiteboards	77
4.5.16	Digitale Beschilderung (Xibo)	78
4.5.17	Online-Verwaltung der Schulbücherei (OpenBiblio)	79
4.5.18	Essensinformationssystem (EIS)	80
4.5.19	One Laptop per Child (Sugar-Lernumgebung)	81
4.5.20	E-Learning Plattform (Moodle)	83
4.5.21	Schulverwaltungs-Software (SchoolTool)	83
5	Server/Client basierte IT-Infrastrukturen an Schulen	85
5.1	IT-Zukunft an Schulen	86
5.2	Server Based Computing in der Schule	88
5.2.1	Server Based Computing und Thin Client Technologie	89
5.2.2	Server Based Computing und Diskless Workstation Technologie	89
5.3	Server-Infrastruktur	90
5.4	Umstellung auf Server Based Computing	92

5.5	Offener Lernbereich	93
5.6	Prinzip von GNU/Linux Thin Clients	95
5.7	Prinzip von GNU/Linux Diskless Workstations	97
5.8	Telearbeit im Schulintranet (VPN)	99
5.9	Total Cost of Ownership (TCO)	100
5.10	Systembetreuung: Wartung und Pflege der Server-Anlage	101
5.11	User-Support	103
5.12	Monitoring	107
5.13	Ausfallzeiten	108
6	Hardware-Empfehlungen für Schulen	111
6.1	Das Prinzip der Server-Virtualisierung	113
6.2	Zentraler Virtualisierungs-Server (Kürzel: [Hs])	114
6.3	Minimales Firewall-System (Kürzel: [FW])	116
6.4	Server für Datensicherung (Backup-Server, Kürzel: [BS])	117
6.5	Linux Applikationsserver (Kürzel: [LinTS])	118
6.6	Microsoft Lernumgebung (MS Terminalserver, Kürzel: [WinTS])	119
6.7	Thin Client Hardware (Kürzel: [TC])	120
6.8	Diskless Workstations (Kürzel: [DW])	121
6.9	Arbeitsplatzrechner (Kürzel: [Win] bzw. [Lin])	122
6.10	Drucker (Kürzel: [D])	123
6.11	Manageable Network Switches (Kürzel: [Sw])	124
6.12	WiFi/WLAN-Netzwerktechnik (Kürzel: [WF])	125
6.13	Hardware Leasing	126
6.14	Reparaturen, Aufrüstungen, Verbrauchsmaterialien	127
6.15	Gebäude- und Rauminstallationen	127
6.16	Vertrieb von Hard- und Software	128
7	Kostenkalkulation für drei fiktive Musterschulen	131
7.1	Dienstleistungen, Stundensätze	133
7.2	Vier Ausbaustufen und drei Modellvarianten	133
7.2.1	Umfang der zwei Ausbaustufen in <i>Musterschule „minimal“</i>	135
7.2.2	Ausbaustufen bei Modellvariante <i>Musterschule „standard“</i>	137
7.2.3	Ausbaustufen bei Modellvariante <i>Musterschule „deluxe“</i>	141
7.2.4	Zusammenfassung und Kostenkalkulation	143
7.2.5	Hardware-Leasing Modelle für Ausbaustufen und -varianten	145

7.2.6	Rabattmodell für Projektschulen	145
7.3	Arbeitsaufwand für laufenden Betrieb	146
7.4	Consulting und Training im IT-Bereich	148
8	Ausblick und Vision	153
	Literatur	155
A	Anhang	157
A.1	Aufwandskalkulation für IT-Dienstleistungskosten	157
A.2	Aufwandskalkulation für IT-Dienstleistungskosten	162
A.3	Muster Wartungsvertrag: 2nd-Level-Support Modell (minimal)	168
A.4	Muster Wartungsvertrag: 2nd-Level-Support Modell (intensiv)	176
A.5	Muster Wartungsvertrag: 1st-Level-Support Modell	184

1 Einleitung

Mit dem vorliegenden Dokument möchten wir insbesondere an Schulen im Kieler und Plöner Raum herantreten, eine landesweite Übertragbarkeit dieses Konzepts auf Gegebenheiten an Schulen in Schleswig-Holstein ist grundsätzlich denkbar.

Wir möchten den Schulen ein IT-Konzept für das pädagogische Schulintranet anbieten, das insbesondere die Bedürfnisse der Menschen anspricht, zugleich aber auch den juristischen Vorgaben des Schulbetriebs gerecht wird sowie aktuellen Sicherheitsproblematiken des Internets progressiv begegnet.

Mit „IT-Zukunft Schule“ möchten wir der Schulleitung und dem Kollegium Ihrer Schule einen umfassenden Vorschlag unterbreiten, IT-Zukunft an Ihrer Einrichtung freier und innovativer als bisher zu gestalten. Unser Konzept basiert auf vier tragenden Säulen:

1. **Handeln auf Grundlage eines** in der Schule individuell erarbeiteten „**Medienkonzepts Schule**“ (Abschnitt 2)
2. **Server Based Computing** kombiniert mit **Diskless Workstation** und **Thin Client Technologie** (Abschnitte 5, 6 und 7)
3. enge **Zusammenarbeit mit dem Community-Projekt Debian Edu / Skolelinux**, welches basierend auf Debian GNU/Linux – der einzigen reinen Community-Linux-Distribution – ein freies System für Schulen international entwickelt sowie **Kooperation mit anderen Freie-Software-Projekten** (Abschnitt 4)
4. **Vernetzung und Transparenz in der Kommunikation** (Abschnitt 3)

Grundlegende Zielsetzung von „IT-Zukunft Schule“ ist es, den EDV-Verantwortlichen Ihrer Schule einen fundierten Leitfaden für die Bereitstellung einer innovativen IT-Infrastruktur an die Hand zu geben. Es soll zugleich über zeitgemäße und elegante Möglichkeiten informieren, EDV-Arbeitsmedien im Schulbetrieb professionell einzusetzen.

Unsererseits existieren selbstverständlich auch wirtschaftliche Interessen. Darüber hinaus hat uns der Wunsch, vermehrt und nachhaltig mit Schulen Projektkooperationen einzugehen, dazu inspiriert, das vorliegende Konzept für Sie zu erarbeiten.

Ein Schwerpunkt dieses Konzepts gilt der Vereinheitlichung und Vereinfachung der Arbeit mit Schul-EDV. Lehrer/innen und Schüler/innen sollen flächendeckend

einheitliche Arbeitsumgebungen vorfinden, die einen Austausch von Daten untereinander und eine Zusammenarbeit in Teams erlauben.

Langfristig wird eine Umsetzung von „IT-Zukunft Schule“ zu einer Betriebskostensenkung im IT-Bereich Ihrer Schule führen. Hierzu gehört auch eine drastische Reduzierung des Arbeitsaufwandes für EDV-Betreuung von Server-Anlagen und Arbeitsstationen seitens der mit EDV-Wartung betrauten Personen an Ihrer Schule.

In wenigen Jahren entfällt seitens des Software-Herstellers Microsoft die Aktualisierungs- und Sicherheits-Unterstützung für das Betriebssystem MS Windows XP™, das wohl das zur Zeit am weitesten verbreitete Betriebssystem an Schulen darstellt.

Das Einstellen der Produktunterstützung für Windows XP™ zwingt in naher Zukunft (ab dem Jahr 2014) viele Unternehmen, Behörden und auch andere Einrichtungen wie Schulen, mittelfristig ihre Hard- und Software an aktuelle Technik- und Systemstandards anzupassen. Einem solchen, über die Jahre regelmäßig wiederkehrenden Investitionszwang der Software-Branche möchten wir durch die Empfehlung von Technologien basierend auf Freier Software in diesem Konzept einen deutlichen Kontrapunkt gegenüberstellen.

Sofern Sie sich für die Umsetzung dieses Konzeptes in der dargebotenen oder in ähnlicher Form an Ihrer Schule entscheiden, empfehlen wir, mit anderen Schulen im Projekt „IT-Zukunft Schule“ in einen Austausch über das Thema Schul-IT zu gehen. Kooperierenden Schulen bieten wir Ideen und Technologien an, die zur Wissensvernetzung und schulübergreifenden IT-Kompetenzbildung beitragen können. Projektideen, die von mehreren Schulen gemeinsam initiiert werden, möchten wir unsere ganz besondere Unterstützung zukommen lassen, bei dem konzeptionellen Feinschliff und der Projektumsetzung unterstützen wir Sie gerne.

Insbesondere sehen wir es als unsere Aufgabe, stellvertretend für die an „IT-Zukunft Schule“ beteiligten Einrichtungen einen engen und direkten Kontakt zu den Entwickler-Communities der zur Anwendung kommenden Freien Software zu halten, allen voran das internationale Debian Edu/Skolelinux Team, auf dessen Entwicklungsarbeiten „IT-Zukunft Schule“ aufsetzt.

Unsere eigenen Entwicklungsbeiträge, wie z. B. Anpassungen, Fehlerkorrekturen und Verfeinerungen von Debian Edu/Skolelinux, die wir im Rahmen von „IT-Zukunft Schule“ leisten, lassen wir in den internationalen Projektkontext von Debian Edu/Skolelinux einfließen. Strukturen und Funktionen, die innerhalb von „IT-Zukunft Schule“ etabliert werden, gestalten wir so generisch (meint: allgemeingül-

tig), dass sie für andere Skolelinux-Schulen attraktiv sind. Eine Integration unserer Arbeiten in Folgeversionen von Skolelinux ist stets Teil unseres Arbeitsfokus (Förderung der Nachhaltigkeit).

Den konzeptionellen Rahmen von „IT-Zukunft Schule“ bildet unser Kommunikationsmodell.

Haben auch Sie schon mal die Erfahrung gemacht, dass das gute Gelingen eines Projekts weniger an mangelnder fachlicher Kompetenz, sondern an nicht funktionierender Kommunikation und an Reibungen im persönlichen Bereich gescheitert ist?

Mit Transparenz und Vernetzung durch klare und kontinuierliche Kommunikation möchten wir dafür Sorge tragen, dass so etwas in „IT-Zukunft Schule“ nicht geschieht.

Wir haben den Anspruch, uns fachlich und persönlich beständig weiterzuentwickeln – Wachstum bringt Freude in jeden Arbeitsbereich. In Schulen findet idealerweise ein ähnlicher Prozess statt: Schüler/innen entwickeln sich mit Spaß kontinuierlich weiter und ihre Lehrer/innen wachsen mit.

Unser Kommunikationsmodell bringt Idealismus und Neugier in das Projekt „IT-Zukunft Schule“: damit wir kraftvoll umgehen können mit den Dingen, die zunächst nicht so reibungslos klappen, wie wir uns das wünschen, und damit wir an ihnen wachsen, anstatt zu resignieren.

2 Pädagogisches Medienkonzept

Der Einsatz digitaler Medien im Unterricht an Schulen sollte durch ein langfristig ausgelegtes, zukunftsorientiertes Konzept für Medienpädagogik gestützt und gesteuert werden. Ein solches Konzept kann ein hilfreicher Leitfaden für die Pädagogik, den Jugendschutz, die Kostensteuerung und die Technologieadministration an Schulen sein.

Das Medienkonzept *muss* sich an Verordnungen des Datenschutz orientieren. Empfehlungen des Bildungsministeriums, des IQSH (Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein) und des Schulträgers *können* Schulen in Schleswig-Holstein mit in ihr Medienkonzept einfließen lassen.

Insbesondere kann konzeptgestütztes Arbeiten im Medienbereich an Schulen die TCO (Total Cost of Ownership) von EDV optimieren, Fehlinvestitionen minimieren bzw. verhindern und ein bereits vorhandenes, mancherorts aus Kostengründen „zusammengebasteltes“ Netzwerk in ein stringent durchdachtes Schulintranet überführen.

Das Medienkonzept einer Schule sollte nachhaltig ausgelegt, aber nicht statisch sein. Mit den Ansprüchen von Lehrer/innen, Schüler/innen und Eltern sollte es mitwachsen können, und somit an neue Technologien anpassungsfähig sein. Konzeptänderungen sollten stets die Vorgaben des Datenschutzes erfüllen und mit den entsprechend zuständigen Behörden abgestimmt sein.

2.1 Ein gemeinsames Konzept von Schülern, Lehrern und Eltern

Das IT-Konzept einer Schule ist unserer Auffassung nach in erster Linie ein Konzept für Menschen, vor allem für die Schüler/innen und Lehrer/innen einer Schule, indirekt auch ein Konzept für die Schuleltern. In ein Schulkonzept für IT sollten die Bedürfnisse aller genannten Gruppen miteinfließen. Insbesondere thematisiert werden sollten auch Gedanken zu Risiken von Internetnutzung und auch zu den damit verbundenen Ängsten bzw. Bedenken – meist seitens der Elternschaft. Aspekte eines Medienkonzepts können zum Beispiel sein:

- Was sind (digitale) Medien? An welche der vielfältigen Technologien muss bei der Erarbeitung eines Medienkonzepts der Zukunft gedacht werden?
- Welchen Stellenwert hat das Arbeiten am Computer als digitales Hauptmedium im Lehrplan, welchen Stellenwert möchte die individuelle Schule der Arbeit am

PC geben? Wie wichtig schätzt die Schule die Erziehung am Computer für die berufliche Ausrichtung der Schüler/innen ein?

- Welchen Risiken bei der Nutzung digitaler Medien möchte die Schule aktiv begegnen? Mit welcher Methodik soll hierbei vorgegangen werden?
- Inwieweit soll gleichzeitig mit der Ausbildung in EDV an die Nutzung von Alternativmedien im Unterricht herangeführt werden (z. B. Literatur- und Informationsrecherche in Bibliotheken, Archiven, Fernleihen etc.)? Welchen (didaktischen) Stellenwert sollen handschriftliches, künstlerisches, musikalisches Arbeiten, wie auch Sport und Bewegungslehre neben der Arbeit am Computer explizit erhalten bzw. weiterhin behalten?
- Welche Aspekte der Computerarbeit müssen aktiv gelehrt werden? Ist didaktische IT-Kompetenz an der Schule/im Kollegium vorhanden oder empfiehlt es sich, ein Budget für regelmäßige Fortbildungen bereitzuhalten (für Klassenseminare, Lehrer/innen-Workshops, vergl. Abschnitt 7.4)? Welche Fortbildungen bietet das Land Schleswig-Holstein (IQSH) für Lehrer/innen an, welche müssen extern eingekauft bzw. am IQSH angeregt werden? Sind Lehrer/innen zu Schulungen und Weiterbildungen im EDV-Bereich verpflichtet (Arbeitsanordnung der Schulleitung)?
- In Schleswig-Holstein ist Schülern/innen eine unbeaufsichtigte Internetnutzung in der Schule untersagt (IQSH, 2007; sowie pers. Kommunikation Thomas Banck, Ministerium für Bildung und Kultur Schleswig-Holstein und Holger Brocks, ULD¹ Schleswig-Holstein, vom 26. Mai 2010). Eine Computernutzung und die Erreichbarkeit von Webangeboten im Schulintranet sind jedoch zulässig, ohne dass beaufsichtigt werden muss. Ein Medienkonzept sollte festlegen, ob Schüler/innen für eine unbeaufsichtigte PC-Nutzung in der Schule eine Qualifikation benötigen (z. B. einen Computerführerschein: Gewährleistung von PC-Grundkenntnissen, vorangegangene Wissensvermittlung bzgl. der in der Schule etablierten Intranettechnologien, Aufklärung über Aspekte des Datenschutzes und der Privatsphäre, Unterweisung bzgl. nachhaltigem Umgang mit und Achtung vor dem bereitgestellten Material). Wie soll mit EDV-Missbrauch umgegangen werden (sofortiger Entzug des Computerzugangs, bei ein- oder mehrmaligem Vorkommen)?

¹Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz

- Ab welchem Alter findet PC-Nutzung im Unterricht statt, ab welchem Alter ist unbeaufsichtigtes Arbeiten am PC (bei gesperrtem Internetzugang) erlaubt bzw. aus didaktischer Sicht sinnvoll?
- Dürfen Privatgeräte (Netbooks, iPods u. a. mobile Geräte) innerhalb der Schul-IT-Struktur genutzt werden? Ist die Nutzung des Internets mit den Geräten zu schulischen Zwecken ebenfalls erlaubt? Hält die Schule hierfür Sicherheitsvorkehrungen bereit? Ist die Nutzung von Privatgeräten überhaupt sinnvoll? Wenn ja, dann zu welchen Anlässen?
- Mit welchen Sicherheitsvorkehrungen begegnet die Schule „Schädlingen“ des Schulintranets bereits im Vorfeld aktiv (z. B. durch Firewalls, Antivirus-Software, Benutzerkonten, regelmäßiges Einrichten neuer Kennwörter, Steuerung des Internetzugangs auf Benutzer- oder Gruppenebene etc.)?
- Welche Software soll in der Schule eingesetzt werden? Ist diese Software auch auf Computern daheim für Schüler/innen installier- und nutzbar? Welches Betriebssystem wird für den Einsatz der geplanten Software auf den Arbeitsstationen in der Schule bzw. daheim benötigt? Wird bereits Software eingesetzt, die mittlerweile im Arbeitsalltag unentbehrlich geworden ist, und deren Nutzung unbedingt fortgesetzt werden soll?
- Welche Anforderungen haben die einzelnen Fachschaften an Software-Nutzung auf den Arbeitsstationen des Schulintranets? Welche Kommunikations- und Consulting-Arbeitsschritte müssen vor einer Software-Bestellung innerhalb der Fachschaften eingehalten werden?
- Welche Dateiformate sollen im Schulintranet zum Einsatz kommen (z. B. im Office-Bereich oder bei der Grafik- und Fotobearbeitung)? Sollen alle oder nur ausgewählte Arbeitsstationen für Multimedia-Nutzung ausgelegt sein (Abspielen von Musik- und/oder Filmdateien)?
- Welche tragbaren Medien (DVDs, CD-ROMs, USB-Sticks, Digitalkameras) sollen an der Schule einsetzbar sein? Wie soll so eine Nutzung geregelt werden (Freischaltung der Nutzung für einzelne Benutzer/innen oder Benutzergruppen, Nutzung nur von designierten Arbeitsstationen aus)?
- Soll Software zum Einsatz kommen, die Lehrer/innen beim Unterricht am Computer didaktisch unterstützt (vergl. Abschnitt 4.5.14 zum elektronischen

Klassenzimmer „iTalc“ oder Abschnitt 4.5.14 zur Lernumgebung „Sugar“)?

- Setzt die Schule Beamer-Präsentationen im Unterricht ein? Sind solche Beamer in ausgewählten Schulräumen fest installiert oder kommen mobile Beamer-Geräte zum Einsatz? Ist den Beamer-Geräten PC-Hardware fest zugeordnet oder nutzen Lehrer/innen wechselnde private oder schuleigene Notebooksysteme, um Präsentationen über Beamer im Unterricht zu zeigen?
- Sollen in Klassenzimmern oder Fachräumen sog. Smartboards bzw. Whiteboards zum Einsatz kommen? Auf welchen Betriebssystemen ist die Smartboard-Software einsatzfähig? Wie viele und welche Lehrer/innen einer Schule sehen im Einsatz von Smartboards für ihren Unterricht einen Mehrgewinn? Wie viele und welche Lehrer/innen werden die weitere Nutzung von „Blackboards“ weiter bevorzugen?
- Sollen Informationen wie Vertretungspläne, Schulveranstaltungen, Schulkalender etc. auf großen Screens im Foyer o. ä. angezeigt werden (Nutzung sog. „Digital Signage“ Technologien)? Wenn ja, soll in der Schule eine Software (incl. Server) bereit gestellt werden, um solche Screens mit Informationen zu bedienen? Oder soll alternativ ein externer Dienstleister diese Aufgabe übernehmen? Auf welche Weise lassen sich Daten auf Digital Signage Screens platzieren, welche Dateiformate kommen dabei zur Anwendung? Ist ein Datentransfer zwischen dem Verwaltungsnetzwerk und einem anderen Netzwerksegment der Schule bzw. dem Netzwerk eines Dienstleisters hierfür notwendig?
- Sollen Klausuren mit Hilfe des PC-Arbeitsplatzes bearbeitet werden (Simulationsberechnungen in der Mathematik, Internetrecherche² während WiPo³-Klausuren etc.)? Soll zu solch einem Zweck eine sog. Klausurumgebung am PC-Arbeitsplatz zum Einsatz kommen (Separierung der Arbeitsplätze, Unterbindung jeglicher Kommunikation zwischen Arbeitsplätzen)?
- Sollen ausgewählte, IT-begeisterte Schüler/innen einer Computer-AG den offiziellen Status von „Junior-Admins“ erhalten und den IT-Support an der Schule aktiv mitgestalten bzw. organisieren. Welche Aufgaben dürfen solche „Junior-Admins“ übernehmen? Besteht die Möglichkeit, „Junior-Admins“ auch mal

²Selbstverständlich ist Internetzugriff in Klausuren nur sinnvoll, wenn der Internetzugriff stark eingeschränkt wird, z. B. auf einzelne Wissensportale oder Buchverlage. Eine Kommunikation via e-Mail oder ähnliche Medien muss selbstverständlich technisch unterbunden werden.

³Wirtschafts- und Politikunterricht

vorübergehend vom normalen Unterricht zu befreien, um an anderer Stelle in der Schule IT-Hilfestellung zu leisten? Was braucht es, damit die Rolle des „Junior-Admins“ vom gesamten Kollegium mitgetragen wird? Wie wird ein solche Dienst organisiert (Dienstpläne für Junior-Admins)? Auf welche Weise wird solch ein Posten honoriert (Zeugniskommentar, Freizeitaktivität für Computer-AG, IT-Trainings durch IT-Profis)?

- Wie wird die Kommunikation bzgl. EDV-Themen an der Schule organisiert (Fehlerberichterstattung an EDV-Support über Feedback-Portal, Kontakt zu Lehrer/innen über e-Mailverteiler ermöglichen)?

Der zentrale Punkt eines IT-Medienkonzepts an einer Schule jedoch ist, inwieweit sich die Schule als Einrichtung in der Verantwortung für die Medienkompetenz ihrer Lehrer/innen und Schüler/innen sieht. Der Umgang mit Computern, das Arbeiten im Intranet einer Schule und die Nutzung des Internets verlangt Lehrer/innen und Schüler/innen eine nicht als selbstverständlich anzunehmende Medienkompetenz ab. Eine solche Medienkompetenz muss erworben und erarbeitet werden. Lehrer/innen brauchen dafür regelmäßige Informations-Updates, um sich den Überblick über die aktuellen Themen der IT-Szene und auch den damit verbundenen juristischen Regularien zu verschaffen bzw. zu bewahren. Schüler/innen wiederum brauchen aus unserer Sicht vor allem kompetente Unterstützung und Führung im Umgang mit IT-Medien, ebenso aber aktive Kontrapunkte zur Zeit vor dem PC im Schul- und Lebensalltag.

2.2 Debian Edu/Skolelinux

Als technischen Unterbau für die Umsetzung eines Schulmedienkonzepts, wie auch als übergeordneten Projektkontext, haben wir für „IT-Zukunft Schule“ Debian Edu/Skolelinux gewählt. Das internationale Debian-Projekt⁴ stellt eine umfassende Sammlung an Freier Software⁵ für das GNU/Linux-Betriebssystem zur Verfügung. Menschen, die im Debian-Projekt meist auf ehrenamtlicher Basis mitarbeiten, bilden eine Gemeinschaft, die Debian-Community.

Innerhalb der Debian-Community sind seit 2001 zwei Debian-Anpassungen für Schulen entstanden: Skolelinux (in Norwegen) und Debian Edu (in Frankreich). Ei-

⁴<http://www.debian.org>

⁵„frei“ wie in „Freiheit“

ne Fusion beider Projekte fand in 2003 statt, seitdem sind die beiden Begriffe (Debian Edu und Skolelinux) synonym und beziehen sich auf dasselbe Projekt. Skolelinux/Debian Edu⁶ wird von einer internationalen Gemeinschaft von Entwickler/innen getragen.

Die auf Debian Edu/Skolelinux Computern zur Anwendung kommende Software ist vollständig in der Debian GNU/Linux-Distribution enthalten. Debian GNU/Linux bietet den Nutzer/innen eine Auswahl verschiedenster Desktop-Arbeitsumgebungen, Office- und Internet-Programme wie LibreOffice, Mozilla Firefox und viele andere mehr, Lernsoftware für die verschiedensten Unterrichtsfächer, sowie Programme, um Server-/Client-basierte IT-Strukturen in Schulen und anderen Einrichtungen aufzubauen.

Die Stadt Hamburg bietet bereits seit 2006 Schulen Skolelinux als Alternative zu Microsoft Lösungen an. In 2008 wurde Skolelinux vom Bundesland Rheinland-Pfalz als Landesmusterlösung für IT-Systeme an Schulen gewählt. Vom Landesmedienzentrum Rheinland-Pfalz wurde in Kooperation mit der Technischen Universität Kaiserslautern zwischen 2008 und 2011 das Skolelinux-RLP Projekt durchgeführt.

In Abschnitt 4.5.2 gehen wir tiefer auf Aspekte von Debian Edu/Skolelinux ein und stellen auch technische Details dieser GNU/Linux-Distribution für Schulen vor.

2.3 Datenschutz an Schulen

Eine Übersicht über den Datenschutz an Schulen (Schwerpunkt Schulverwaltung) gibt die vom Unabhängigen Datenschutzzentrum Schleswig-Holstein herausgegebene Fibel „Praxishandbuch Schuldatenschutz“ (vergl. BROCKS, 2009). In der Broschüre behandelt werden vornehmlich die Datenschutzaspekte des Erhebens, Speicherns, Übermittels, Sperrens und Löschens von Personendaten, angewendet auf den Lebensbereich Schule.

Für den Netzwerkbetrieb in der Schule empfehlen wir eine strikte Trennung des pädagogischen Schulintranets vom Verwaltungsnetz der Schule. Durch solch eine strikte Trennung werden viele Forderungen an den Schuldatenschutz bereits erfüllt. Im Bundesland Schleswig-Holstein sollten zudem bis Ende 2010 alle Schulverwaltungen an das Landesbildungsnetz Schleswig-Holstein (LanBSH) angegliedert worden sein. Diese vom IQSH durchgeführte Maßnahme sorgt weitestgehend für den geschützten Raum der gespeicherten und zu verarbeitenden Daten und ermöglicht auch eine

⁶internationale Homepage: <http://www.skolelinux.org>, Homepage der deutschen User Community: <http://www.skolelinux.de>

geschützte Datenübermittlung via e-Mail innerhalb des Landesbildungsnetzes (z. B. zwischen Schulen untereinander).

Sollten innerhalb der Schulverwaltung Dienstnotebooks zum Einsatz kommen, dann bestehen hierfür zwei Hauptvorgaben:

1. Personendaten dürfen auf Dienstnotebooks nur unter Verwendung einer Verschlüsselungssoftware gespeichert werden (§6 Abs. 3 LDSG⁷) und
2. Dienstnotebooks dürfen außerhalb der Schule nicht am Internet angeschlossen werden (§9 Abs. 2 DSVO Schule⁸).

Die genannten Punkte gelten insbesondere für mobile Geräte der Schulleitung, sofern Personendaten darauf gespeichert und verarbeitet werden. Der Anschluss privater PCs oder Notebooks am Verwaltungsnetz einer Schule ist vollends unzulässig, von der Nutzung von mobilen Datenträgern (z. B. USB-Sticks) zur Speicherung von Personendaten wird abgeraten (BROCKS, 2009).

Dem Arbeiten von Lehrkräften mit schulischen Personendaten im privaten Bereich ist in der Broschüre des ULD ein eigenes Kapitel gewidmet. Zu den Personendaten von Schüler/innen gehören insbesondere – neben allgemeinen Angaben zur Person – Daten über das allgemeine Lern- und Sozialverhalten von Schüler/innen, Daten zur Leistung und zur Schullaufbahn, sowie Daten zum eventuellen Förderbedarf eines/r Schülers/in.

Im allgemeinen ist es gängige Praxis, dass solche Daten im Rahmen der Lehrtätigkeit zwischenzeitlich auf Privatnotebooks von Lehrer/innen gespeichert und verarbeitet werden. Eine solche Verarbeitung ist generell nur nach schriftlicher Genehmigung seitens der Schulleitung zulässig. Die Lehrkraft muss gegen Unterschrift versichern, die im privaten Bereich verarbeiteten Personendaten nach besten Kräften und bestem Wissen vor Fremdzugriff zu beschützen (vergl. §9 Abs. 1 S. 2 DSVO Schule). Zu dieser schriftlichen Vereinbarung gehört unter anderem die Zusicherung der Lehrkraft gegenüber der Schulleitung, dass für die Speicherung von Personendaten ausschließlich Verschlüsselungssoftware auf dem privaten Notebook zum Einsatz

⁷Landesdatenschutzgesetz (LDSG), Schleswig-Holsteinisches Gesetz zum Schutz personenbezogener Informationen vom 9. Februar 2000, GS Schl.-H. II, Gl.Nr. 204-4, GVOBl. Schl.-H. 4/2000, S. 169 gültig ab dem 01. Juli 2000

⁸Landesverordnung über die Verarbeitung personenbezogener Daten in Schulen (Datenschutzverordnung-Schule) vom 12. November 2008. Verordnet durch das Ministerium für Bildung und Frauen, aufgrund des § 30 Abs. 11 des Schulgesetzes (SchulG) vom 24. Januar 2007 (GVOBl. Schl.-H. S. 39, ber. S. 276), zuletzt geändert durch Gesetz vom 11. März 2008 (GVOBl. Schl.-H. S. 148)

kommt, sowie die Zusicherung, dass die Lehrkraft über ausreichend Kenntnisse auf dem Gebiet der Datenverarbeitung und der Datensicherung verfügt, um eine sichere Datenhaltung auf dem privaten PC zu gewährleisten.

Laut Holger Brocks (ULD Schleswig-Holstein, pers. Komm. vom 26.05.2010) sind Personendaten stets als Verwaltungsdaten zu bewerten und somit dem Verwaltungsnetz einer Schule zuzuordnen. Wird Lehrer/innen Datenspeicherkapazität im pädagogischen Schulintranet bereitgestellt, so ist es notwendig, seitens der Schulleitung auf die aktuelle Rechtssituation bzgl. des Schutzes von Personendaten hinzuweisen: bei den im pädagogischen Netz einer Schule zu speichernden Daten darf es sich in keinerlei Hinsicht um Personendaten (Klassenspiegel von Klausuren, Vorbenotungen von Schüler/innen, Adressenlisten etc.) handeln.

Die aktuelle Entwicklung im IT-Bereich eilt den Regelwerken von Schulen im allgemeinen voraus. Diverse Technologien werden für Schulen zunehmend attraktiv (z. B. Groupware- statt e-Mailsoftware⁹, Bereitstellung von Speicherressourcen für Lehrer/innen im pädagogischen Netz, e-Learning-Portale, Online-Portale für die Schulverwaltung, Telearbeit daheim auf Terminalservern in der Schule statt Datenkopieren zwischen Schul- und Privat-PCs etc.). Diese müssen aber vor einer Nutzung in Schulen von der Datenschutzbehörde des Landes begutachtet und abgesegnet werden.¹⁰

2.4 Jugendschutz an Schulen

Für die Aspekte der Internetnutzung bezogen auf den Jugendschutz ist zu beachten, dass Schulen potentiell zwei Gesetzgebungen unterliegen: dem Schulgesetz und dem Telemediengesetz. Für die schulische Nutzung des Internets greift die Aufsichtspflicht der Schule (vergl. §36 SchulG SH¹¹) und die damit verbundenen Regularien, wie z. B. die Filterung von Internetinhalten und die Mitprotokollierung von Internetzugriffen.

⁹Gängige e-Mailprogramme bieten zusätzlich zur e-Mailfunktion schon lange Termin-, Adress- und Aufgabenverwaltung mit an. In Unternehmen wird heutzutage immer häufiger die Möglichkeit genutzt, Kalender-, Adressbuch- und ähnliche Ressourcen gemeinsam in Benutzergruppen zu nutzen. Sobald die Gruppenfunktionalität zu Programmen wie z. B. MS OutlookTM oder KDE Kontact hinzugefügt wird (z. B. durch einen zentralen MS ExchangeTM oder Kolab Groupware Server) werden solche Programme nicht mehr als e-Mailprogramme, sondern als Groupware-Clients bezeichnet.

¹⁰Aktuell wird beim Bildungsministerium und beim Unabhängigen Landeszentrum für Datenschutz (ULD) an diesem Thema gearbeitet (pers. Komm. Sven Thomsen am 16. März 2011).

¹¹Schulgesetz (SchulG) vom 24. Januar 2007, zuletzt geändert durch Gesetz vom 11. März 2008, Land Schleswig-Holstein

Für eine außerschulische Bereitstellung des Internetzugangs müssten Schulen theoretisch als Internetdienstleister auftreten. Hier griffe dann das Telemediengesetz, eine Filterung von Inhalten und Protokollierung von Zugriffsdaten wären dann nicht oder nur noch begrenzt zulässig (vergl. §15 TMG¹²).

Aus diesem Grund gehen die IT-Ausstattungsempfehlungen des Landes Schleswig-Holstein und der kommunalen Landesverbände (IQSH, 2007) grundsätzlich bei jeder Form der Internetnutzung innerhalb der Schulräumlichkeiten von einer schulischen Aktivität aus. Von einer außerschulischen Nutzung der IT-Infrastruktur einer Schule sollte abgesehen werden.

Das ULD (pers. Komm. Holger Brocks, vom 26.05.2010) wertet eine unbeaufsichtigte Internetnutzung stets als außerschulische Aktivität, selbst wenn der Zweck der Nutzung schulischen Hintergrund hat (z. B. eine Online-Recherche zur Hausaufgabenbearbeitung in einer Freistunde). Diese Art der Nutzung würde somit juristisch in den Bereich des Telemediengesetzes (TMG) fallen.

Eine Internetnutzung ist somit an Schulen in Schleswig-Holstein ohne Aufsicht durch eine/n Lehrer/in nach aktueller Rechtslage nicht zulässig. Filtersoftware an Schulen unterstützt die Lehrer/innen in ihrer Aufsichtspflicht, wird aber bislang nicht als ausreichender Ersatz angesehen. Bei Missbrauchsvorkommen während der Internetnutzung haftet an Schulen nach aktueller Rechtslage die Schulleitung.

An manchen Schulen wird Schüler/innen schon jetzt trotz der klaren Vorgaben des Landes eine unbeaufsichtigte Internetnutzung gestattet (wohl meist aufgrund von Unwissenheit bzgl. der gültigen Rechtssituation). Allgemein, aber auch insbesondere durch die zunehmende Überführung von Schulen in Ganztagschulen, rechnen wir in den nächsten Jahren mit einem deutlichen Anstieg des Bedarfs, Internetnutzung an Schulen auch unbeaufsichtigt den Schüler/innen zu schulischen Zwecken zu ermöglichen. Bei Diskussionen mit den zuständigen Behörden unterstützen wir Schulen in Schleswig-Holstein gerne, um bei Bedarf diesen Prozess voran zu treiben und um eine für alle akzeptable Möglichkeit der Umsetzung zu finden.

Für die technische Betrachtung und die Umsetzung der geschilderten Vorgaben bedeutet dies nun konkret, dass zunächst den Systembetreuern/innen einer Schule – und optimalerweise den Lehrkräften ebenso – bewusst sein muss, dass sich hinter dem Begriff „Internetnutzung“ weitaus mehr verbirgt als das Aufrufen von Webseiten im Webbrowser.

¹²Telemediengesetz (TMG) vom 26. Februar 2007 (BGBl. I S. 179), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. August 2009 (BGBl. I S. 2814) geändert worden ist

Das Übertragen und Betrachten von Webseiten auf dem eigenen PC ist nur eine von vielen Dienstleistungen, die über das Internet vermittelt werden können. Andere Dienste im Internet sind z. B. e-Maildienste, IRC¹³ und andere Chatdienste (Jabber, ICQ, MSN etc.), Filesharing vermittelnde Dienste, Adress- und allgemeine Datenbankdienste (LDAP, SQL), Authentifizierungsdienste (Kerberos), Zeitgeberdienste (NTP) usw.

Aus diesem Bewusstsein heraus folgt aus technischer Sicht direkt, dass das Intranet einer Schule für ein- und ausgehende Verbindungen mit dem Internet vollständig durch eine Firewall geschützt sein muss. Es gilt insbesondere, jeglichen Direktzugriff auf Dienste im Internet vom Schulintranet aus grundlegend zu sperren und dadurch zu verhindern.¹⁴ Eine solche Sperrung führt ohne ergänzende Maßnahmen zunächst dazu, dass ein Arbeiten im Internet von PCs im Schulintranet aus nicht mehr möglich ist. Zusätzlich zu einer solchen Vollsperrung müssen somit serverbasierte Dienste im Schulintranet etabliert werden, die eine Kommunikation mit Web- oder anderen Servern im Internet vermitteln und dadurch trotz streng konfigurierter Firewall eine weitestgehend kontrollierbare Internetnutzung wieder ermöglichen.

Solche Dienste werden im allgemeinen als „Proxy-Dienste“ bezeichnet. Ein Proxy-Dienstprogramm, das auf einem Server im Schulintranet läuft, kann Datenübertragungen zwischen dem Internet und den Arbeitsstationen im Schulintranet vermitteln, selektieren und auch protokollieren. Die Selektion von Datenübertragungen kann stattfinden auf Basis von Internetadressen, Benutzerinformationen und/oder auf Basis der übertragenden Inhalte. Die Protokollierung kann Ziel- und Quellrechner, Uhrzeit und Datum und ggf. auch Benutzerinformationen aufzeichnen und in einer Protokolldatei für die Nachverfolgung festhalten.

Ein klassisches Beispiel für einen Proxy-Dienst ist ein sog. Webproxy, der das Aufrufen von Internetseiten vermittelt. An Schulen sollte für das Aufrufen von Webseiten ein Webproxy mit integrierter Inhaltsfilter-Software eingesetzt werden (vergl. Abschnitt 4.5.8 zur Freien Software „DansGuardian“). Die Inhaltsfilter-Software selektiert Internetinhalte nach verschiedenen Kriterien (Antivirus, Stichwortgewichtung, gesperrte URLs¹⁵, Dateitypen, Browser-Plugins etc.) und entscheidet, ob eine

¹³Internet Relay Chat – eines der ältesten Chat-Protokolle des Internets

¹⁴Im Bereich der Heimnetze sind Firewalls mittlerweile in vielen Haushalten installiert (z. B. integriert im heimischen DSL-Router). Im Heimbereich vereiteln die DSL-Router einen Direktzugriff vom Internet ins heimische Netz, aber aus dem Heimnetz ins Internet sind in der Regel alle Zugriffe auf direktem Wege möglich.

¹⁵*Uniform Resource Locator* – URL ist ein Sammelbegriff für verschiedenen Typen von Netzwerkadressen, darunter auch Webadressen im Internet.



Abb. 1: Inhaltsfilterung von Webcontent mit der Freien Software DansGuardian. Das Suchergebnis einer Anfrage bei Google mit den Suchbegriffen „Glücksspiele Poker Sex“ wurde von DansGuardian geblockt.

im Webbrowser (o. ä.) aufgerufene URL auf dem Bildschirm angezeigt werden darf oder nicht.

Ziel der Inhaltsfilterung an Schulen ist es hauptsächlich, die Schüler/innen vor jugendgefährdenden Aspekten des Internets wie z. B. Pornographie, Gewaltverherrlichung, Glücksspiele etc. zu schützen und die Anzeige entsprechender Webseiten im Webbrowser zu unterbinden (vergl. Abbildung 1). Ein weiterer Nutzen einer Inhaltsfilter-Software ist es, dass man mit ihr das Eindringen von Schadsoftware auf dem Weg über den Webbrowser nahezu vollständig unterbinden kann.

Eine Bekanntmachung des Schleswig-Holsteinischen Ministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur vom 18. Dezember 2003¹⁶ legt für die potentielle unbeaufsichtigte Internetnutzung seitens der Schüler/innen einen Katalog an Nutzungsregelungen fest, denen Schulen nachkommen müssen, sollte in Zukunft eine unbeaufsichtigte Internetnutzung für Schüler/innen auf juristischer Ebene erlaubt werden. Aus diesen Nutzungsregelungen lassen sich technische Voraussetzungen für ein Schulintranet ableiten. Eine dieser Voraussetzungen ist das Betreiben einer – wie hier beschriebenen – Inhaltsfilter-Software für Webseiten an Schulen in Schleswig-Holstein.

Ziel eines Schulintranets der Zukunft sollte es sein, Schüler/innen die Möglichkeit zu bieten, unbeaufsichtigt EDV-Arbeitsplätze – mit deaktiviertem Internetzugang –

¹⁶<https://www.datenschutzzentrum.de/schule/rechtliche-grundlagen-internet-nutzung-an-schulen.pdf>

in der Schule zu nutzen.

- Um den gesetzlichen Auflagen zu begegnen, muss standardmäßig für alle Schüler/innen an frei zugänglichen, unbeaufsichtigten Arbeitsstationen in der Schule der Internetzugang deaktiviert sein.
- Für Lehrer/innen hingegen braucht es diese Einschränkung nicht, bei Anmeldung eines/einer Lehrers/in an einem frei zugänglichen Arbeitsplatz im Schulintranet wird diese/dieser implizit ein freigeschaltetes Internet erwarten.
- An Arbeitsplätzen in Computerräumen könnte wiederum der Internetzugang für Schüler/innen und Lehrer/innen gleichermaßen standardmäßig möglich sein (da man in Fachräumen in der Regel von einer anwesenden Aufsichtsperson ausgehen kann).
- Entscheidend ist an dieser Stelle auch die Definition der „Unbeaufsichtigten Internet-Nutzung“. In einem häufig frequentierten Areal der Schule könnte ein „Offener Lernbereich“ etabliert werden. Die Bildschirme der einzelnen Arbeitsplätze werden so aufgestellt, dass von vorbeigehenden Personen stets alle Bildschirme einsehbar sind. Das Internet-Nutzungsverhalten der Schüler/innen kann so von wechselnden Personen stichprobenartig im Vorbeigehen kontrolliert werden, ein ungestörtes Surfen im Internet ist für Schüler/innen im „Offenen Lernbereich“ nicht möglich, jedoch aber die Internetnutzung für schulische Zwecke.

Um die Internet-Freischaltung für Schüler/innen flexibel zu gestalten, sollte die eingesetzte Filtersoftware somit Konfigurationsmechanismen anbieten, die es Lehrer/innen erlauben, das Internet für individuelle Schüler/innen, Gruppen von Schüler/innen (z. B. Klassen) oder Arbeitsplätze frei zu schalten.

2.5 Sicherheitskonzepte

Der Erstellung eines Sicherheitskonzeptes geht eine sorgfältige Analyse der bereits vorhandenen oder der geplanten IT-Infrastruktur voraus. Viele Details gibt es für die IT-Projektplaner/innen bei der Erarbeitung eines sicher ausgelegten IT-Konzeptes zu bedenken.

Auf die beiden unseres Erachtens wichtigsten Aspekte möchten wir ausführlicher Eingehen: auf prinzipielle Eckpfeiler eines möglichen Firewallkonzepts im Schulintranet und auf das recht weite Feld der Endpoint Security (Schutz einzelner Arbeitsplatzsysteme, ggf. auch mobiler Geräte).

2.5.1 Firewall im Schulintranet

Bei der Konzeptionierung einer Schulintranet-Firewall gibt es nur eine wirklich wichtige Regel zu beachten: *Keep it simple!!!*

Die Gefahr, ein komplexes Netz von ineinandergeschachtelten Firewallsystemen mit jeweils unübersichtlich langen Regelwerken „zusammenzustricken“, ist immens groß und sollte unbedingt vermieden werden. Neben der anzustrebenden Einfachheit können einige Grundregeln in einem Schulintranet z. B. sein:

- Zugriffe vom Internet ins Schulintranet sind fast ohne Ausnahme untersagt (das Bereitstellen von Telearbeitsplätzen kann z. B. eine mögliche Ausnahme dieser Vorgabe sein, vergl. hierzu Abschnitt 5.8).
- Zugriffe vom Schulintranet ins Internet sind ebenfalls fast ohne Ausnahme untersagt, die freizugebenden Zugriffskanäle auf Dienste im Internet werden explizit definiert, dokumentiert und entsprechend dann freigegeben.
- Firewalls werden auf wenige Knotenpunkte (Router) im Schulintranet beschränkt (Übersichtlichkeit).
- EDV-Arbeitsstationen können im Schulintranet nur mit explizit für sie angebotenen Diensten auf explizit nominierten Intranet-Servern kommunizieren.
- EDV-Arbeitsstationen greifen auf Internet-Dienste ausschließlich über vermittelnde Verbindungssoftware (Proxy-Software) zu.
- EDV-Arbeitsstationen bieten keine Netzwerkdienste an.
- EDV-Arbeitsstationen können untereinander nicht direkt (peer-to-peer) kommunizieren (Switches mit Portseparierung, vergl. Abschnitt 6.11).
- Jeder Anschluss eines Computers (o. ä.) an das Schulintranet wird protokolliert und kann nachträglich nachvollzogen werden.

- Bei Nutzung von Virtualisierungssoftware (vergl. Abschnitt 6.1) werden keinerlei Zugriffe zwischen Virtualisierungs-Servern (Hosts) und den darauf laufenden virtuellen Maschinen (VMs, Guests) zugelassen.

Die technische Umsetzung einer Schul-Firewall ist auf vielerlei Weise möglich. Neben Appliance-Lösungen (z. B. DSL-Router der Fa. Linksys/Cisco) möchten wir auf das freie Firewall GNU/Linux-Distribution „IPFire“ aufmerksam machen (vergl. Abschnitt 4.5.10), mit der ein normaler (und ggf. alter) PC in eine Firewall für Ihre Schule umgewandelt werden kann.

Firewalls, die auf Routern die Inter- und Intranet-Kommunikation steuern, sind nicht in der Lage, Netzwerkzugriffe anwendungsbasiert zu überwachen. Auf Applikationsservern unter GNU/Linux wird ein sog. „Mandatory Access Controlling“ (Netzwerkzugriffskontrolle auf Anwendungsebene) mittels des Sicherheitsstandards SELinux umgesetzt. Unter MS WindowsTM schützt entsprechend sog. Endpoint Security Software die im Netzwerk betriebenen Desktop- und Notebook-Systeme.

2.5.2 Endpoint Security

Programme, die uns bei der Arbeit am Computer beschützen sollen, stellen heutzutage einen großen Umsatzanteil des Softwaremarktes dar. Sicherheitssoftware ist meist eine Reaktion auf unsichere Programm- und Systemkomponenten. *„Es gibt keinen vernünftigen Grund, warum Computer zunächst unsicher konzipiert und dann vom Benutzer abgedichtet werden müssen.“*, liest es sich in einem Artikel des Ubuntu GNU/Linux Online-Wikis.¹⁷

Ungeachtet der im pädagogischen Schulintranet eingesetzten Betriebssysteme bzw. Software empfehlen wir, in puncto Systemsicherheit stets von einem *Worst-Case-Szenario* auszugehen. Es gilt somit, das gesamte pädagogische Netzwerk einer Schule – unter Berücksichtigung eines ausgewogenen Verhältnisses von Aufwand und Nutzen – vor allen bekannten Gefahren der Computerwelt weitestgehend zu schützen.

In heterogenen Netzwerken¹⁸ empfehlen wir den Einsatz bzw. die Bereitstellung von Sicherheitssoftware (Endpoint Security: AntiVirus, AntiSpyware, Personal Firewall für mobile Geräte), die für möglichst viele Betriebssysteme und Computerarchitekturen verfügbar ist.

¹⁷<http://wiki.ubuntuusers.de/sicherheitskonzepte>

¹⁸Netzwerke, in denen verschiedene Betriebssysteme (MS WindowsTM, MacOS XTM, GNU/Linux etc.) und/oder verschiedene Betriebssystemversionen (Windows 98TM, Windows XPTM, Windows 7TM etc.) zum Einsatz kommen.

Eine Sicherheitssoftware, die einerseits für viele Plattformen verfügbar ist, die sich aber andererseits auch durch möglichst kurze Reaktionszeiten bei Bekanntwerden von Malware¹⁹ auszeichnet, ist aktuell nur in Form kommerzieller (lizenzpflichtiger) Produkte verfügbar. Der Markt bietet hier eine unübersichtliche Vielfalt an Lösungsansätzen (verschiedenste Produkte verschiedenster Hersteller). Aus diesem Grund möchten wir Schulen an dieser Stelle insbesondere auf die Sicherheitsprodukte des Softwareherstellers SOPHOS Utimaco (im weiteren dem allgemeinen Sprachgebrauch entsprechend kurz als SOPHOS bezeichnet) aufmerksam machen.

SOPHOS allein bietet eine (teils unübersichtlich) breite und vielfältige Palette an verschiedenen Produkten und Produktkombinationen an, bei detaillierten Fragen hierzu beraten wir Sie gerne im Gespräch.

Während Wirtschaftsunternehmen laut Lizenzmodell von SOPHOS eine Lizenz je Nutzer/in anschaffen müssen, haben Bildungseinrichtungen den Vorteil, dass nur je EDV-Arbeitsplatz, auf dem ein SOPHOS-Produkt genutzt werden soll, eine Lizenz der Sicherheitssoftware erworben werden muss. Insbesondere Einrichtungen mit vielen Arbeitsplätzen und einem finanziellen Planungsspielraum über drei oder fünf Jahre profitieren vom Rabattsystem der Fa. SOPHOS.

Vergleichsangebote im Bereich Security Software haben wiederholt an verschiedenen Stellen gezeigt, dass die Angebote der Fa. SOPHOS auffällig günstig – bei gleichzeitig empfehlenswerten Produkten – ausfallen.

Das Enterprise-Lizenzmodell von SOPHOS bietet Schulen bzw. Bildungseinrichtungen desweiteren die folgende Möglichkeit: der Schutz aller im Schultranet betriebenen Arbeitsstationen mit einem SOPHOS Enterprise Produkt berechtigt die Schule dazu, allen Lehrer/innen und Schüler/innen der Schule das entsprechende SOPHOS Enterprise Produkt für je einen Privat-PC bereit zu stellen (pers. Komm. Sabine Schöche, SOPHOS Utimaco, November 2009).

Aktuell möchten wir auch auf laufende Verhandlungen eines Zusammenschlusses aller Hochschulen im Land Schleswig-Holstein mit der Fa. SOPHOS hinweisen, aus denen ein Rahmenvertrag für alle Landeshochschulen für die Nutzung von SOPHOS-Produkten hervorgehen soll (pers. Komm. Lars Kühnel, Rechenzentrum der CAU zu Kiel, vom 02.06. 2010). Lars Kühnel von der CAU Kiel signalisierte deut-

¹⁹Computerprogramme, die entwickelt wurden, um vom Benutzer unerwünschte und ggf. schädliche Funktionen auszuführen. Dieser Begriff bezeichnet keine fehlerhafte Software, auch wenn diese Schaden anrichten kann. Malware wird von Fachleuten der Computersicherheitsbranche als Über-/Sammelbegriff verwendet, um die große Bandbreite an feindseliger, intrusiver und/oder unerwünschter Software oder Programmen zu beschreiben (Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Schadprogramm>).

liches Interesse, eine Kooperation mit Schulen im Land Schleswig-Holstein bzgl. einer SOPHOS-Rahmenlizenz einzugehen. Er bat aber auch zugleich darum, dass sich interessierte Schulen zuvor zu einer entsprechenden Initiative zusammenfinden.²⁰ Ein Zusammenschluss möglichst vieler Einrichtungen wird den Lizenzpreis je Einrichtung aufgrund eines sehr kundenorientierten Rabattsystems bei der Fa. SOPHOS deutlich reduzieren.

Weitere Information zu SOPHOS Utimaco finden Sie auf der Homepage des Softwareherstellers:

<http://www.sophos.de/>

2.6 Management von Nutzerkonten an Schulen

Die Bekanntmachung des Schleswig-Holsteinischen Ministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur vom 18. Dezember 2003²¹ weist neben dem Aspekt der Inhaltsfilterung beim Internetzugriff ebenfalls darauf hin, dass eine unbeaufsichtigte Nutzung des Internets seitens der Schüler/innen in Zukunft nur dann möglich werden kann, wenn einzelne Nutzer/innen im Netzwerk eindeutig identifiziert werden können. Zugleich muss es möglich sein, Inter- und Intranetnutzung der Nutzer/innen namentlich nachzuvollziehen.

Eine zukunftsorientierte IT-Infrastruktur an Schulen sollte insofern für die Vergabe von personenbezogenen Benutzerkonten und zugehörigen Kennwörtern ausgelegt sein. Diese Zugangsdaten sind von den Lehrer/innen und Schüler/innen unbedingt konsequent geheim zu halten. Dies bedarf erfahrungsgemäß einer regelmäßigen Sensibilisierung. Ohne eine strikte Geheimhaltung von Zugangsdaten seitens der Nutzer/innen sind alle konzeptionellen Überlegungen zum Thema Sicherheit in IT-Infrastrukturen vollständig hinfällig.

An Schulen, die mit Benutzerkonten für Schüler/innen und Lehrer/innen arbeiten, stellt das sog. „Account-Sharing“ ein häufiges Problem dar. Vergisst ein Schüler sein Benutzerkennwort oder sind Einstellungen im Benutzerprofil des Schülers defekt, dann besteht die Gefahr, dass sich mehrere Schüler/innen ein Benutzerkonto teilen (d. h., dass Kennwörter an Mitschüler/innen herausgegeben werden). Einem

²⁰Herr Kühnel hat ausdrücklich darum gebeten, dass nicht einzelne Schulen einen Kontakt zum Rechenzentrum bzgl. der SOPHOS-Rahmenlizenz herstellen. Wir bieten Ihnen an, Ihre Anfragen zu sammeln, und diese dann an Herrn Kühnel im Rechenzentrum der CAU weiterzuleiten.

²¹<https://www.datenschutzzentrum.de/schule/rechtliche-grundlagen-internet-nutzung-an-schulen.pdf>

solchen Verhalten muss gegengesteuert werden, sowohl durch Sensibilisierung für den Schutz der eigenen, persönlichen Daten (Medienkompetenz, Datenschutz), als auch durch ein für jeden Einzelnen gut funktionierendes und schulintern leicht wartbares²² IT-System.

Für eine effiziente und benutzerfreundliche Administration von Nutzerkonten im pädagogischen Schulintranet bietet die nächste Debian Edu/Skolelinux Version „Debian Edu squeeze“ die Software GOsa² (vergl. Abschnitt 4.5.13), ein Webportal-basiertes Benutzer- und Systemmanagement-System.²³ Als Ergänzung empfehlen wir die Erstellung einer Programmiererweiterung für GOsa², über die noch nicht im Netzwerk registrierte Schüler/innen und Lehrer/innen neue Zugänge zum Schulintranet mit Hilfe eines Webbrowsers beantragen können. Beantragte Zugänge werden dann in der Schulverwaltung an zentraler Stelle (zum Beispiel im Sekretariat oder durch den EDV-Beauftragten der Schule) freigeschaltet. In Situationen, in denen es angezeigt sein kann, das Nutzerkonto einer Schülerin oder eines Schülers aufgrund von Missbrauch o. ä. zu sperren, kann dies ebenfalls an zentraler Stelle über das Management-Webportal durch autorisierte Personen vorgenommen werden (was nicht immer Ziel führend sein muss: Stichwort „Account-Sharing“).

Ohne eine derartige Benutzerkontenführung wird auch in Zukunft die unbeaufsichtigte Nutzung des Internets für Schüler/innen innerhalb einer Schleswig-Holsteinischen Schule nicht zulässig sein (BROCKS, 2009).

2.7 User-Akquise

Wichtigster Aspekt bei einer Umstellung auf neue Technologien ist die Tatsache, dass eine solche Umstellung nicht als rein technischer Vorgang gewertet werden kann und darf. Der Schwerpunkt einer Umstellung im Bereich IT liegt vor allem darin, Veränderung mit und für Menschen zu bewerkstelligen (vergl. GERLOFF 2008). Während aller Planungsphasen einer IT-Umstellung ist auf weitgefächerte Akzeptanz der neuen Technologien bei den Nutzer/innen zu achten.

Idealerweise werden Benutzer/innen (insbesondere das Kollegium an einer Schu-

²²Z. B. sollten Lehrer/innen die Kennwörter von Schüler/innen zurücksetzen dürfen *und* können...

²³GOsa² wird insbesondere im LiMux-Projekt der Stadt München als zentrales Management-System eingesetzt. Die Stadt München stellt seit 2005 ein Netz für ca. 17.000 Mitarbeiter/innen mit mehr als 15.000 Arbeitsplätzen auf Linux-Desktops um, die allesamt über GOsa² zentral/dezentral administriert werden.

le) vor den einzelnen IT-Umstellungsphasen im Schulintranet²⁴ für die anstehenden Veränderungen im Bereich der Schul-EDV gewonnen.

Wir bezeichnen diesen Aspekt einer IT-Umstellung als „User-Akquise“. Ziel sollte es sein, möglichst viele Benutzer/innen auf die anstehenden Veränderungen vorzubereiten und schon im Vorfeld eine breite Akzeptanz für die neuen Medien und Technologien zu schaffen. Wirklich gut funktioniert solch ein Veränderungsprozess, wenn alle beteiligten Personen für die anstehenden Änderungen motiviert sind und den Veränderungen mit Neugier begegnen werden.



Abb. 2: Das GNU/Linux-Maskottchen Tux, das zur freien Verwendung und Integration in den eigenen Kontext freigegeben ist (vergl. <http://www.isc.tamu.edu/~lewing/linux/>, zuletzt besucht am 15. Juni 2010).

Zu Beginn von IT-Umstellungsarbeiten sollte eine Bedarfsanalyse (ähnlich einem Leistungsbuch) in der Schule durchgeführt werden. Grundsätzlich sollte der Bedarf an IT-Arbeitsformen weitestgehend aus dem pädagogischen Medienkonzept der Einrichtung hervorgehen. Sollte ein pädagogisches Medienkonzept einer Schule noch nicht zur Verfügung stehen, empfehlen wir, parallel zu einer solchen Bedarfsanalyse und dem Anlegen eines Leistungsbuches die Erstellung eines pädagogischen Medienkonzepts für Ihre Schule.

Wir empfehlen desweiteren, eine solche Bedarfsanalyse in regelmäßigen Abständen in Kurzform zu wiederholen, um so den schnellen Entwicklungen unserer Zeit angemessen zu begegnen. Bei der Erstellung eines Leistungsbuches und auch bei der Ausarbeitung eines pädagogischen Medienkonzepts unterstützen wir das Kollegium an Ihrer Schule gerne.

Unmittelbar vor einer IT-Umstellung (vergl. Abschnitt 7.4) können moderierte Einführungs-Workshops Menschen an neue Technologien heranzuführen, so dass die einzelnen Schritte der eigentlichen Nutzungsumstellung den beteiligten Menschen – unabhängig von technischen Vorkenntnissen – weitestgehend leicht von der Hand gehen wer-

²⁴auf „Freie Software“, auf „Freie Betriebssysteme“, auf Server Based Computing und Diskless Workstation bzw. Thin Client Technologie

den.

Mögliche Maßnahmen der „User-Akquise“ im Kollegium und bei den Schüler/innen könnten zum Beispiel sein:

- Informationsveranstaltungen zu den geplanten Neuerungen beim Einsatz von Software-Produkten (Beamer-Präsenstationen, Live-Demonstrationen)
- Austeilen von CDs für MS WindowsTM, die eine Vorschau auf neue Schul-Software geben (lizenztechnisch nur möglich bei geplanter Verwendung von „Freier Software“, vergl. Abschnitt 4)
- bei Umstellung auf ein anderes/freies Betriebssystem (wie z. B. Debian oder Ubuntu GNU/Linux): Austeilen von offiziellen Live-CDs des Betriebssystems in der Schule. Live-CDs ermöglichen das Ausprobieren eines Betriebssystems auf dem Privat-PC, ohne es auf der Festplatte des PCs installieren zu müssen
- „GNU/Linux-Installations-Parties“: Veranstaltungen, zu denen Lehrer/innen und Schüler/innen eingeladen sind, ihre Notebooks mitzubringen. Unter Supervision von Profis kann ein zum Schulsystem kompatibles freies Betriebssystem wie Skolelinux, Debian GNU/Linux oder auch Ubuntu GNU/Linux zusätzlich neben dem bisher genutzten Betriebssystem auf dem eigenen Rechner installiert werden
- Einrichtung von Demo-Servern: Applikationsserver unter Debian GNU/Linux, e-Learning Portale, Online-Verwaltung der Schulbücherei usw. können auf Demo-Plattformen Lehrer/innen und ggf. Schüler/innen zum Testen bereitgestellt werden
- Optional kann auch das Erschaffen einer Cooperate Identity für eine IT-Umstellung die Motivation und Kooperation fördern. Beispielsweise kann bei Umstellung auf das freie Betriebssystem GNU/Linux der Tux Pinguin (vergl. Abbildung 2) mit dem Schul-Logo kombiniert werden

Desweiteren wird eine IT-Umstellung so in Einzelschritte zerlegt, dass die Änderungsprozesse bei der Arbeit am EDV-Arbeitsplatz aus Sicht der Lehrer/innen und Schüler/innen nicht zu umfangreich werden. Über erfolgreich abgeschlossene Arbeitsphasen der IT-Umstellung werden die Nutzer/innen (d. h. insbesondere die Lehrer/innen) transparent informiert (e-Mail Newsletter, Online-Forum o. ä.).

Ausdrücklich werden die Nutzer/innen wiederholt aufgefordert, auf Probleme mit der neuen Technologie hinzuweisen und Fehler aktiv zu melden. Ein Trouble-Ticket-Portal, wie z. B. die „Freie Software“ OTRS²⁵ kann die Verwaltung, Bearbeitung und Dokumentation solcher Fehlerberichte und -beseitigungen unterstützen (vergl. Abschnitt 5.11 und 3.3.5).

Unbedingt zu vermeiden ist es, der Mehrzahl an EDV-Nutzer/innen eine neue IT-Technologie schlichtweg überzustülpen. Die Motivierung des Kollegiums zu einer Offenheit gegenüber neuer Software und neuen Arbeitsstationen kann hingegen der Schlüssel zu breitgefächerter Akzeptanz für die neuen Arbeitsmedien sein.

Ebenso kann die Wahl der Reihenfolge bei der Umstellung oder Neuanschaffung von Arbeitsplätzen für die Akzeptanz eines neuen Schulsystems wie z. B. Skolelinux entscheidend sein. Neue und schnellere Hardware wird grundsätzlich mit der neuen Schulsoftware installiert, auf den älteren PCs bleibt das bisher genutzte System noch eine Weile verfügbar. Der Unterricht am PC (vielfach motiviert durch die Schüler/innen) wird sich ganz automatisch in die PC-Räume mit der leistungsfähigeren Hardware hin verlagern.

Positive Erfahrungen einiger Kollegen/innen können ebenso werbewirksam genutzt werden, um auf die Skeptiker im Kollegium Einfluss zu nehmen. Neugierige und für die Umstellung offene Menschen werden zuerst an die neuen Arbeitsweisen herangeführt. Eher zögerliche oder skeptische Menschen können dann bei ihren Kollegen/innen in die neuen Arbeitsmedien „hineinschnuppern“.

Unterlässt man diese kommunikativen und motivierenden Schritte, wird man höchstwahrscheinlich in heiklen Phasen der IT-Umstellung auf erhöhte Widerstände bei den involvierten Menschen stoßen.

Wesentlich ist es, die Nutzer/innen in essentielle Umsetzungsphasen einer IT-Umstellung informativ miteinzubeziehen. Keine IT-Migration verläuft reibungsfrei. Es wird immer Phasen geben, in denen sich der laufende Netzwerkbetrieb im Schulintranet „zurechtruckeln“ muss. Insbesondere für diese Übergangsphasen muss a priori um Verständnis, Verstehen und Geduld geworben werden.

Sollte die Umsetzung von „IT-Zukunft Schule“ an Ihrer Schule eine Option sein, unterstützen wir Sie gerne bei der vorbereitenden Informationsarbeit und der Kommunikation der geplanten Umstellungsarbeiten in Ihrem Kollegium und in der Schülerschaft.

²⁵<http://otrs.org/>

2.8 Kooperation IT-Dienstleister und Schule

Unser vornehmliches Ziel ist es, dass eine Schule, die sich für die Umsetzung dieses Konzepts (und somit für die Nutzung von Debian Edu/Skolelinux) entscheidet, in ihrer IT-Infrastruktur weitestgehend autark bleibt.

In einigen Aspekten macht unsere Idee – teilweise bedingt durch die Gesetzesvorgaben in Schleswig-Holstein, teilweise bedingt durch unsere persönliche Vorliebe für Freie-Software-Projekte, insbesondere aber durch die Wahl von Debian Edu/Skolelinux als technischen Unterbau von „IT-Zukunft Schule“ (vergl. Abschnitt 4) – konkrete Vorgaben für ein einrichtungsübergreifendes Schulintranetkonzept.

In den meisten Aspekten möchten wir den Schulen aber möglichst maximale Wahlfreiheit und Flexibilität bei der Einrichtung und Zusammenstellung ihres Systems zusprechen (freie Wahl der Diensteanbieter, z. B. für DSL oder Homepage, modularer Aufbau von Intranet-Funktionen, Möglichkeit den Support-Anbieter nach Infrastrukturaufbau zu wechseln etc.).

Zusätzlich zur Zusammen- und Bereitstellung von Hardware (vergl. Abschnitt 6) sowie entsprechenden Dienstleistungen im Server-/Client-Administrationsbereich (vergl. Abschnitt 7) möchten wir Ihnen die folgenden Kompetenzen ergänzend mit anbieten (genauere Darstellung der einzelnen Punkte in den Abschnitten 7.4 und 3):

- Moderation von Admin-Runden²⁶ (Grundlage für die Co-Evolution eines schulübergreifenden IT-Konzepts)
- Technikworkshops in Netzwerkadministration (Hilfe zur Selbsthilfe)
- Coaching bzw. Leitung von Computer-AGs an Ihrer Schule
- kostenfreie Bereitstellung einer Wissensplattform und eines Forums für Informationsaustausch zwischen den Schulen
- ebenfalls kostenfreie Bereitstellung eines schulübergreifenden Trouble-Ticket-systems (vergl. Abschnitt 3.3.5)
- fachliche und sozialkompetente Beratung bei Erarbeitung individueller Fragen und Lösungen im Bereich der Informationsverarbeitung an Ihrer Schule
- Coaching und Moderation bei Erarbeitung von Konfliktlösungen rund um den IT-Bereich an Ihrer Schule und ggf. auch zwischen den Schulen

²⁶gemeint sind regelmäßige Arbeitstreffen der Systemadministratoren/innen verschiedener Schulen

Hauptanliegen von „IT-Zukunft Schule“ ist der stabile und sichere Betrieb Ihrer Schul-IT-Infrastruktur und damit die zuverlässige und komfortable Nutzbarkeit der Schul-EDV.

Ein weiteres großes Anliegen von uns gilt einer ökonomischen Wartbarkeit von IT-Systemen. Die Wartung der Systeme kann vollständig durch uns als Dienstleister im Rahmen von Service-Verträgen durchgeführt werden (ggf. kostenintensiv). Alternativ übergeben wir das Schulintranet dokumentiert an die Lehrer/innen einer Schule, die dann die Systembetreuung übernehmen. Attraktivste Lösung für Schulen mag sein, dass koordinative und inhaltlich komplexe Arbeiten beim Dienstleister verbleiben, während einfache Arbeitsaufgaben von Lehrer/innen und Schüler/innen in der Schule übernommen werden. Für jede Variante der IT-Wartung stehen wir für Consulting, IT-Coachings und Schulungen der Einrichtung zur Seite.

Unser weiteres Augenmerk gilt der Anpassungsfähigkeit Ihrer Schul-IT-Infrastruktur an die Bedürfnisse der Schüler/innen, Lehrer/innen und anderer involvierter Menschen. Unsere konzeptionelle Arbeit beinhaltet das Aufbauen von Systemen, die zu Evolution fähig sind. Die Systembetreuer/innen sind so mit ihren zu betreuenden Systemen vertraut, dass sie sowohl auf gutwillige, als auch auf schadhafte Entwicklungen und Neuerungen in der IT-Welt mit Kompetenz und Flexibilität schnell reagieren können (z. B. aufgrund transparenter Kommunikation von Fehlern bei der Entwicklung Freier Software, fortwährende Aktualisierbarkeit von Serversystemen, gute IT-Dokumentation etc.).

Da unser IT-Konzept weitestgehend auf Server-/Client-Technologie aufbaut, wird der Hauptanteil der Wartungsarbeiten sich zukünftig im Serverbereich Ihrer IT-Infrastruktur abspielen. Die Pflege von Server-Technologie folgt strengen Richtlinien, die erlernt, dokumentiert und eingehalten werden müssen (u. a. auch Bestandteil der DSVO²⁷ des Landes Schleswig-Holstein). Das Arbeiten mit projektorientierten Schedules und Timelines wird für die IT-Verantwortlichen in Ihrer Schule dabei zur Selbstverständlichkeit (vergl. Abschnitt 3). Durchdachte Planung und A-priori-Dokumentation wird zum A&O der Netzwerk- und Serverbetreuung. Sofern ein Teil der Systembetreuung seitens der Schule durchgeführt wird, stellt dies für die IT-verantwortlichen Lehrer/innen eine erhöhte fachliche und disziplinarische Herausforderungen

²⁷Datenschutzverordnung (DSVO), Landesverordnung über die Sicherheit und Ordnungsmäßigkeit automatisierter Verarbeitung personenbezogener Daten vom 9. Dezember 2008, GVBl Schl.-H. 2008, S. 841, Geltungsbeginn: 1.1.2009, Geltungsende: 31.12.2013

dar, die wir gerne durch ein regelmäßiges IT-Training unterstützen.²⁸

Letztlich gilt unser Bemühen auch, einem schlanken Budget seitens des Auftraggebers gerecht zu werden: durch Minimalisierung der Total Cost of Ownership (TCO, vergl. Abschnitt 5.9) von EDV-Arbeitsplätzen, durch Anleitung zur Selbsthilfe und Bündelung von Know-How und Ressourcen.

2.9 Ein schulübergreifendes IT-Konzept

Während Schulen Ihre IT-Infrastruktur autark gestalten können sollen, streben wir auf der Wissensebene eine intensive Vernetzung von Schulen, die sich gleichermaßen für „IT-Zukunft Schule“ und Debian Edu/Skolelinux entscheiden, an.

Schulen, deren IT-Strukturen nach dem vorliegenden Konzept aufgebaut sind, ähneln sich deutlich in ihrer Intranet-Topologie (ein Skolelinux-Netz verwendet stets denselben Satz an Netzwerkadressen und Rechnernamen, vergl. Abbildung 6 auf S. 63) und den zur Anwendung kommenden Technologien. Dies bietet eine Grundlage für technisch-fachlichen Austausch zwischen den Nutzer/innen und insbesondere den Systembetreuern/innen der verschiedenen (Skolelinux-)Schulen. Je mehr Schulen an dieser Vernetzung teilnehmen, desto günstiger wirkt sich der Aspekt der Wissensvernetzung auf die laufenden Kosten einer solchen dezidierten IT-Infrastruktur aus.

Wir möchten mit „IT-Zukunft Schule“ die Zusammenarbeit der Schulen im Bereich IT fördern und die Kommunikation der Schulen untereinander stärken. Eine für die einzelne Schule kostengünstige Umsetzung dieses Konzepts findet insbesondere dann statt, wenn das fortwährende konzeptionelle Arbeiten an der Idee des „Meta-Schulintranets“ von vielen gemeinsam getragen wird.

Über die regionale Vernetzung von „IT-Zukunft Schule“ hinaus bietet sich für alle Lehrer/innen und Schüler/innen einer Skolelinux-Schule die Möglichkeit, sich in der Skolelinux-Community direkt zu vernetzen und auch zu engagieren. Innerhalb der deutschen Skolelinux-Community finden jährlich diverse Veranstaltungen statt (Neujahrstreffen, Entwicklertreffen, Youngster-Meetings etc.), die von Lehrer/innen und Schüler/innen an Skolelinux-Schulen mitgestaltet werden können. Dachorganisation von Skolelinux Deutschland ist der FSuB e. V.²⁹, der aktuell unter anderem

²⁸Eine der Grundideen von „IT-Zukunft Schule“ (Server Based Computing, genaueres in Abschnitt 5) wird den Systembetreuern/innen Ihrer Schule im Gegenzug die Möglichkeit bieten, den Zeitaufwand für die teilweise recht frustrierende und redundante Betreuung von EDV-Arbeitsplätzen auf ein Minimum zu reduzieren.

²⁹Freie Software und Bildung e. V., <http://fsub.schule.de/linux/1linux-index.htm>

auch regelmäßig Zertifizierungen (Seminar mit abschließender Prüfung) für Skolelinux-Supporter anbietet und durchführt.

Desweiteren sehen wir ein aktives Beitragen zur Weiterentwicklung von Debian Edu/Skolelinux als Ausdruck von Nachhaltigkeit der regionalen konzeptionellen Arbeit am Schul-Metakonzept „IT-Zukunft Schule“. Debian Edu/Skolelinux Entwicklungsarbeiten stellen daher einen festen (monetären) Bestandteil von „IT-Zukunft Schule“ dar. Um die wichtigste Voraussetzung für eine aktive Mitgestaltung von Debian Edu/Skolelinux, nämlich die Vernetzung mit dem internationalen Debian Edu Projektkontext, haben wir uns bereits gekümmert.

Das konzeptionelle Zusammenarbeiten der Schulen miteinander und auch im Projektkontext Debian Edu/Skolelinux bietet Ihnen und uns den Vorteil, dass von den Ideen weniger viele profitieren können.

- Allgemein nützliche, notwendige oder sinnvolle Neuerungen am Schulsystem sollten möglichst nicht nur regional umgesetzt, sondern auch global mit Entwickler/innen des Debian Edu/Skolelinux diskutiert und in die nächste Skolelinux-Version eingepflegt werden. Etwaige Rücksprache mit dem ULD³⁰ unsererseits sind in solchen Anpassungen selbstverständlich inbegriffen.
- Auftretende Fehler in dem System einer Schule werden über ein schulübergreifendes Trouble-Ticketsystem an die Systembetreuer/innen der Schule vor Ort und an uns als Dienstleister/Supervisor gemeldet (siehe hierzu auch Abschnitt 3.3.5). Liegt der Fehler begründet in der Skolelinux-Software, wird der Fehler unsererseits weitergeleitet an das Debian Edu Projekt.
- Sobald ein Fehler kommuniziert wurde, wird eine schnelle Behebung des Problems angestrebt und eine Lösung nachhaltig umgesetzt. Handelt es sich bei dem berichteten Fehler um einen systematischen Fehler, profitieren davon sofort sämtliche angegliederten Schulen.
- Spezialanforderungen von individuellen Schulen arbeiten wir gemeinsam mit der anfragenden Schule aus. Solche Spezialanforderungen werden wir so generisch formulieren und umsetzen, dass eine Integration in die nächste Skolelinux-Version wahrscheinlich wird. So können Schulen zur Weiterentwicklung von Skolelinux beitragen und einen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten.

³⁰Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein

Ziel von „IT-Zukunft Schule“ ist es, einen sich über mehrere Schulen erstreckenden Wissens- und Kompetenzpool zu kreieren, so dass Menschen die Möglichkeit erhalten, sich transparent mit uns und untereinander, sowie auch mit anderen Skolelinux-Usern und der Entwickler-Community von Skolelinux zu vernetzen und auszutauschen. Den Aspekt von Gemeinschaft betrachten wir als deutliche Stärke unseres Ansatzes.

3 Kommunikation und Moderation

Das Besondere an „IT-Zukunft Schule“, gerade im Vergleich mit anderen IT-Konzepten für Schulen, ist das dem Projekt zugrunde liegende Kommunikationsmodell.

3.1 Prozess begleitende Moderation für IT-Umstellungen im Schulbereich

Ziel einer prozessbegleitenden Kommunikation ist für uns eine Steigerung der Effizienz bei der IT-fachlichen Arbeit sowie das Erschaffen einer höheren und breiteren Akzeptanz für das Medienkonzept und seine Umsetzung. Ein klares Kommunikationsmodell optimiert Prozesse auf fachlicher Ebene.

Unsere ganz eigene Motivation, die wir gerne weitergeben, ist ferner die Erfahrung, dass aus klarer und ehrlicher Kommunikation innerhalb einer Gruppe folgende Qualitäten entstehen können: Freude an der Arbeit, herzlicher und authentischer Kontakt sowie ein tiefes gegenseitiges Vertrauen.

3.1.1 Die Vergangenheit sichtbar machen, um in die Zukunft gehen zu können

Wo Menschen gemeinsam an der Umsetzung geplanter Projekte arbeiten, finden wir immer Idealismus, Freude und lebendig werdende Visionen. Auf dem Weg begegnen uns aber auch Resignation, Verstimmungen und Pannen.

Das Kollegium einer Schule ist eine Gemeinschaft, die schon viele Projekte gemeistert hat – und aus diesen Erfahrungen sind immer Meinungen über andere und sich selbst, aber auch Beschlüsse über das Leben, die Schule, oder das Lehrer-Sein entstanden. Diese Filter aus Erfahrungen, Vorstellungen, Gedanken und Werten legen uns oft beachtliche Grenzen auf, die uns daran hindern, frei und kreativ an neue Projekte heranzutreten – denn wir halten sie für die Wahrheit.

Wenn ein Entwicklungsprozess mit dem Wissen um diese Filter moderiert wird, können Erfahrungen und Emotionen aus der Vergangenheit „aufgeräumt“ und gelöst werden.

Wenn diese Filter dagegen *nicht* wahrgenommen und übergangen werden, entstehen Bewertungen über die anderen und die eigene Person, die so stark sein können, dass sie einem Projekt die Voraussetzungen zum guten Gelingen entziehen. IT-Umstellungen können dann zu zähen und mühsamen Prozessen werden oder sie werden erst gar nicht bis zum geplanten Ziel durchgeführt. Unter einem solchen Misserfolg

leiden alle Beteiligten – Schulleitung, Lehrer/innen, Schüler/innen und die Dienstleister.

Zu unserem Angebotspaket gehört deshalb nicht nur ein technisches, sondern auch ein kommunikatorisches Konzept. Das Ziel unserer begleitenden Moderation im Umstellungsprozess ist es, immer wieder Öffnungen für kreative Prozesse entstehen zu lassen, bei denen alle Beteiligten stets einbezogen sind. Auftauchende Einschränkungen aus vergangenen Erfahrungen werden aus dem Weg geräumt, so dass neu sichtbar wird, was möglich ist.

3.1.2 Gründe für prozessbegleitende Moderation

Wenn Sie sich entschließen, an Ihrer Schule ein neues IT-Konzept zu implementieren, beschäftigen sich Ihre Überlegungen und Planungen wahrscheinlich vor allem mit den auf technischer Ebene zu lösenden Problemstellungen. Fast immer wird bei solchen Umstrukturierungen völlig unterschätzt, wie emotional wir Menschen sein können, wenn Veränderungsprozesse initiiert werden.

IT-Entwickler/innen besitzen ein extrem großes Fachwissen, aus dem heraus sie komplexe Lösungen für Wünsche und Bedürfnisse von Kunden erschaffen. Kunden wiederum haben oft viele persönliche Erfahrungen im Bereich IT gemacht und aus diesen haben sie Meinungen, Überzeugungen und Bedenken entwickelt. Diejenigen Fachkräfte, die sich ein IT-Konzept und die technische Umsetzung dafür ausdenken, sollten idealerweise gute Gründe für ihre Ideen haben. Auf persönlicher Ebene wünschen sie sich dafür häufig Wertschätzung und Begeisterung von den Kunden. Eigenständig und verantwortungsbewusst arbeitende Menschen (wie es z.B. Pädagogen und Lehrer/innen sind) haben oft Ideen und Meinungen, die sie konstruktiv einbringen möchten.

Bei größeren Projekten wie „IT-Zukunft Schule“ allerdings muss sich jede einzelne Schule intern und mit anderen beteiligten Schulen auf ein möglichst einheitliches Konzept festlegen. Die Berücksichtigung vieler individueller Meinungen und Bedürfnisse ist durch einen vorgegebenen Zeitrahmen und ein finanzielles Budget nur begrenzt möglich. Aber wenn Menschen sich mit Ihren Belangen und Ansichten nicht gehört und gesehen fühlen, können sie neue Wege nicht wirklich mitgehen. Widerstände entstehen, die Kommunikation bleibt nicht im Fluss.

Um solchen Situationen von Anfang an vorzubeugen, haben wir unser Kommunikationskonzept entwickelt: Das Ziel ist, innerhalb von zeitlichen und monetären Vorgaben auf effektive Weise klare, von allen mitgetragene Entscheidungen zu pro-

duzieren, um diese dann zügig und kreativ umzusetzen.

Zu den eben beschriebenen Gründen für die Implementierung eines Kommunikationskonzeptes kommt hinzu, dass die IT-Dienstleister mit dem Medienkonzept als neue Komponente auf vorhandene Strukturen in einem bestehenden „System Schule“ treffen; Veränderungsprozesse werden initiiert.

In solchen Übergangszeiten werden oft Punkte in der Kommunikationsstruktur eines Systems sichtbar, die nicht so gut funktionieren wie es möglich und gewünscht ist. Vorhandene Abläufe, Pläne, Regeln und Vorgehensweisen werden dadurch in Frage und auf den Prüfstand gestellt. Das kann zu Emotionen und Unstimmigkeiten führen. Um dann trotzdem konzentriert den Fokus auf die fachlich und technisch zu lösenden Fragestellungen richten zu können, wird immer wieder ein neutraler Raum benötigt, der als Basis für konstruktiven Austausch dient.

Dieser neutrale Raum wird durch unsere Art der Moderation von Anfang an und kontinuierlich zur Verfügung gestellt; dadurch können aufkeimende Konflikte sofort geklärt werden und vertiefen sich nicht. Dies wiederum beschleunigt alle Arbeitsprozesse und erhöht Freude und gegenseitige Wertschätzung. Auf dieser Basis wächst wie von selbst grundlegendes Vertrauen.

Nach aktuellen Untersuchungen spart begleitende Moderation und Mediation in Arbeitskontexten Geld, Zeit und Energie (vergl. [JENSSEN 2010](#)). Bisher wird diese Art von Unterstützung viel zu wenig genutzt – für uns stellt sie eine innovative und kreative Säule im IT-Migrationsprozess und ebenso eine grundlegende Unterstützung im IT-Schulalltag dar.

Zusammengefasst ist die Aufgabe der Moderation, den Rahmen und die Voraussetzungen für Zeit und Geld sparendes Arbeiten an den technischen und organisatorischen Fragen des Projektes „IT-Zukunft Schule“ zu erschaffen und zu halten.

3.2 Schnittstellen der Kommunikation

In einer Schulgemeinschaft gibt es verschiedene Gruppen von Menschen, die mehr oder weniger viel mit dem Bereich IT zu tun haben. Zwischen diesen Gruppen oder einzelnen Vertretern dieser Gruppen kommt es immer wieder zu unterschiedlichsten Formen der Kommunikation bezüglich IT. Dabei gibt es „offizielle“/geplante Treffen und Besprechungen, aber auch „inoffizielle“/ungeplante Gespräche in der Pause oder im Lehrerzimmer, im Unterricht oder privat. Es kommt auch zu solchen Kommunikationsformen wie an den Bildschirm defekter Geräte geheftete Zettel oder ge-

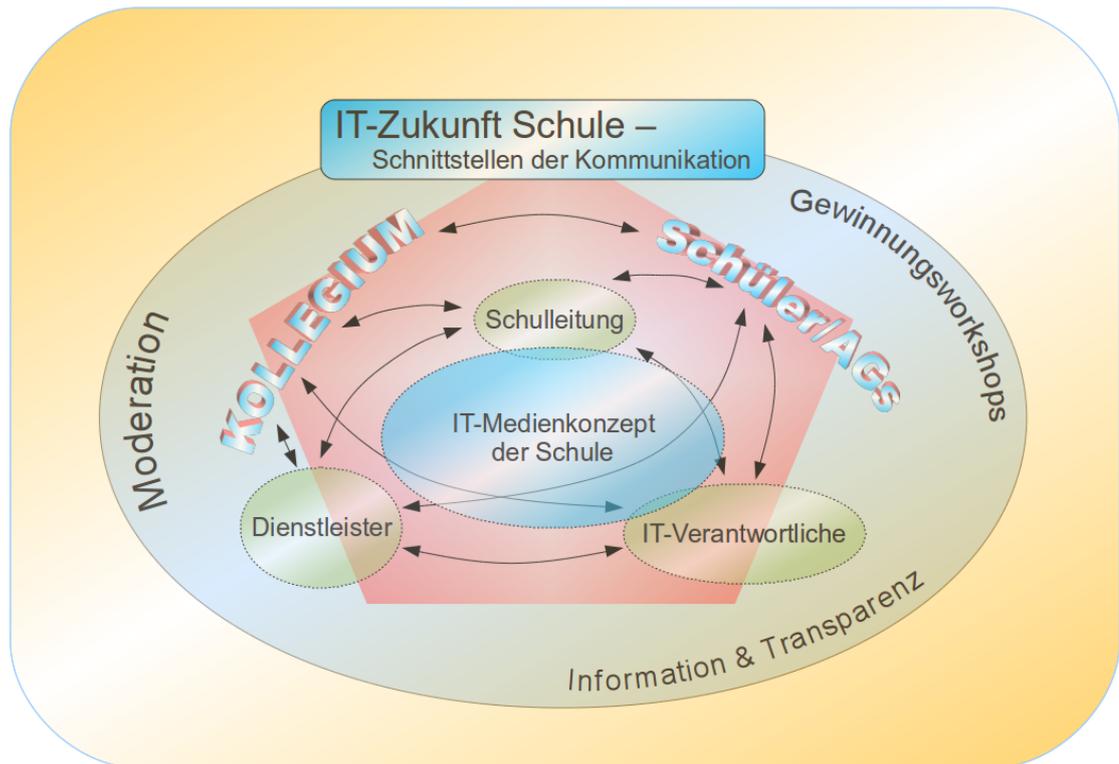


Abb. 3: Schulleitung, IT-Verantwortliche und IT-Dienstleister stehen bezüglich der Entwicklung des IT-Konzepts regelmäßig in engem Kontakt. Hierbei haben die IT-Dienstleister zwar die größte Distanz zum Schulalltag, sind aber die Hauptentwickler des IT-Konzepts. Genutzt wird das IT-System aber am intensivsten vom Kollegium und den Schüler/innen bzw. Mitgliedern der Computer-AGs. Sie stehen (bezüglich IT) häufig in keinem regelmäßigen oder engeren Kontakt zu Schulleitung und IT-Dienstleistern, eventuell kommunizieren sie öfter mit den IT-Verantwortlichen. Das bedeutet, sie haben am wenigsten Einfluss auf das IT-Konzept. Häufigkeit und Form der Kommunikation des Kollegiums und der Schüler/innen mit den hauptsächlichen Entscheidungsträgern sind oft nicht klar geregelt. In solchen Kommunikationslücken und Kompetenzverteilungen können Konflikte und Unstimmigkeiten ihren Ursprung haben.

mailte IT-Mängellisten.

Mit unserem Konzept möchten wir diesen unterschiedlichen Formen des Austauschs zum Thema IT eine klare und ergebnisorientierte Struktur geben und damit die Möglichkeit, wichtige Einsichten und Vorhaben daraus zu erhalten und nachhaltig umzusetzen. Zum besseren Verständnis unseres Kommunikationskonzepts werden zunächst die Schnittstellen der Kommunikation in den Schulen dargestellt und erläutert.

Unser Kommunikationskonzept (Abb. 3 und Abschnitt 3.3) zielt darauf ab, einen Rahmen für den Austausch aller Beteiligten zu bilden. Durch das Sichtbar-Machen der gegebenen Strukturen und die Implementierung unseres Kommunikationskonzepts erfahren alle, wie, wann und mit wem sie zu einem bestimmten Thema in Kontakt gehen und somit beitragen können.

3.2.1 IT-Verantwortliche der Schule und Schulleitung

Die Schulleitung trägt die Verantwortung für Kosten und Budget des laufenden IT-Betriebs – insbesondere bei Modernisierungsarbeiten oder konzeptionellen/technischen IT-Migrationen – sowie für den Daten- und Jugendschutz an der Schule. Die IT-Verantwortlichen sind besonders interessiert und engagiert in diesem Bereich und vertreten die Interessen der Schulleitung in Bezug auf IT im Kollegium und bei den Dienstleistern. Aus dieser Aufgabenbeschreibung heraus ergibt sich, dass diese beiden Parteien einen kontinuierlichen Austausch pflegen müssen. Es kann sein, dass die Kommunikation gut funktioniert und Einigkeit über die meisten Fragen besteht – es kann aber auch sein, dass Verstimmungen und Frustration auftauchen.

Wenn Schulleitung und IT-Verantwortliche und auch die IT-Verantwortlichen untereinander in positivem Kontakt miteinander stehen, findet meist regelmäßiger und strukturierter Austausch statt; wenn der Kontakt zwischen einzelnen oder mehreren Personen weniger gut ist, kann es sein, dass jeder für sich allein arbeitet und es wenig Absprachen gibt. Das kann zu Reibungen in Abläufen führen.

3.2.2 IT-Verantwortliche der Schule und Kollegium

An dieser Schnittstelle findet unserer Erfahrung nach meist zu wenig Kommunikation statt – Ärger und Frust aus dem Kollegium kommen oft nicht bei den IT-Beauftragten an oder die IT-Verantwortlichen haben keine Zeit, sich auch noch mit Fragen aus dem Kollegium zu beschäftigen. Lehrer aus dem Kollegium, die weniger IT-kompetent oder interessiert bezüglich IT sind, reagieren eventuell genervt auf Pannen und fühlen sich allein gelassen mit ihren Fragen. In vielen Schulen sind keine funktionierenden Strukturen für die Kommunikation zwischen diesen beiden Parteien vorhanden. Auch fehlt es oft an einer klaren Aufgabenbeschreibung für den Arbeitsbereich der IT-Verantwortlichen und an einer effektiven Zeitplanung für diese zeitaufwändige Zusatzaufgabe.

3.2.3 IT-Verantwortliche der Schule und Dienstleister

Hier treffen Menschen mit viel Begeisterung für IT aufeinander. Wenn Einigkeit zu grundlegenden Fragestellungen besteht (beispielsweise Nutzung von Freier Software oder nicht) und es finanziell möglich ist, ist der Austausch an dieser Schnittstelle oft sehr rege; dann entstehen gute Ergebnisse aus freudigem Engagement. Wenn unterschiedliche Interessen aufeinanderprallen, Stress oder Druck auftauchen, kann dies die Schnittstelle sein, an der bisher nicht benannte und verborgene Konflikte und Kommunikationslücken der Schulgemeinschaft sichtbar werden. Dann kann die Zusammenarbeit kräfte- und zeitraubend werden.

3.2.4 Schulleitung und Dienstleister

Aus dem Verantwortungsbereich der Schulleitung für Kosten und Datenschutz ergibt sich, dass an dieser Schnittstelle immer wieder Kommunikation stattfindet. Wenn Dienstleister kontinuierlich über längere Zeiträume beauftragt werden, ist das wahrscheinlich ein deutlicher Indikator dafür, dass der Kontakt von beiden Seiten als positiv erlebt wird. An dieser Schnittstelle ist vor allem die Frage wichtig zu beantworten, welche Struktur für den Austausch zwischen Dienstleister und Schulleitung sinnvoll ist und welche Informationen und Entscheidungen aus den Gesprächen in welcher Form bzw. mit welchen Mitteln an die anderen Mitglieder der Schulgemeinschaft kommuniziert werden. Je nach Struktur und (IT-)Kompetenzverteilung der Schule können hier sehr unterschiedliche Konzepte sinnvoll sein.

3.2.5 Kollegium und Dienstleister

Nach unseren Erfahrungen fehlt die Kommunikation an dieser Schnittstelle meistens komplett, vermutlich weil ihre Notwendigkeit unterschätzt wird. Wenn Kommunikation fehlt, bildet das immer einen Nährboden für Missverständnisse, Frustration und Resignation. Lehrer/innen können ohne Informationen nicht nachvollziehen, warum bestimmte Entwicklungsprozesse im Bereich IT länger dauern oder komplizierter sind als andere. Sie sind eventuell genervt, weil Abläufe nicht funktionieren und sie keine Möglichkeit zum Austausch mit dem Dienstleister haben. Der Dienstleister bekommt manchmal mit, wenn es Verärgerungen gibt und ist eventuell verstimmt über die Kritik an seiner Arbeit. Möglicherweise hat er weder den Auftrag, Fragen aus dem Kollegium zu beantworten noch ist Zeit dafür einkalkuliert. Durch

Nicht-Kommunikation an dieser Schnittstelle kann der Schulalltag beeinträchtigt und behindert werden – in Umstellungsprozessen ist das dann besonders gut sichtbar.

3.3 Unser Kommunikationskonzept

Ein deutlicher Mehrgewinn im Bereich der systemadministrativen IT-Arbeiten³¹ entsteht für Sie und uns dann, wenn ein zielorientierter und umfänglicher Kommunikationsfluss innerhalb des Projekts „IT-Zukunft Schule“ sichergestellt werden kann.

In Anlehnung an Abschnitt 3.1 und 3.2 haben wir die im folgenden beschriebene Methodik entwickelt (vergl. Abb. 4).

3.3.1 Migrations-Workshops und Erarbeitung Medienkonzept

An jeder Schule, die sich für das Projekt „IT-Zukunft Schule“ entscheidet, wird unsere Moderatorin zunächst einen Workshop leiten, der sich mit der emotionalen Seite von Umstellungsprozessen beschäftigt. Ziel ist es, eventuell vorhandene Widerstände und persönliche Erfahrungen anzuschauen und alle an der jeweiligen Schule beschäftigten Menschen für die anstehenden und geplanten Veränderungen zu gewinnen.

An Schulen, in denen im Unterricht bislang nicht entlang eines pädagogischen Medienkonzepts gearbeitet wurde, regen wir an, während des ersten Migrations-Workshops bzw. sofort im Anschluss daran, ein Gremium von Lehrer/innen zu bilden, dessen Aufgabe es sein wird, für den Einsatz (digitaler) Medien ein schulspezifisches, fachschaftsübergreifendes Konzept für Medienpädagogik zu erarbeiten. Für die Erarbeitung eines pädagogischen Medienkonzepts bieten wir Schulen optional moderative und IT-fachliche Begleitung und Beratung an.

Aus dieser Konzeptarbeit in der Schule wird u. a. der Bedarf an Medien- und IT-Ausstattung sowie ein Software-Katalog für den IT-gestützten Unterricht hervorgehen. Eine sinnvolle Anpassung der Technik und der Kommunikationsprozesse von „IT-Zukunft Schule“ an den Schulalltag Ihrer Einrichtung wird durch diese vorbereitenden Arbeiten möglich.

³¹Erfolgreiche Ideen und Anpassungen des Schulnetzwerks – meist handelt es sich dabei um attraktive Erweiterungen für die offizielle Debian Edu/Skolelinux Distribution – können von mehreren Schulen gemeinsam oder direkt vom Schulträger beauftragt werden. Unser Ziel ist einerseits die Bereitstellung einer beauftragten Funktion im Netzwerk der beauftragenden Schule(n), andererseits eine Integration dieser neuen Funktion(en) in Debian Edu/Skolelinux selbst, so dass in der Folgeversion von Skolelinux alle Skolelinux-Schulen diese neue(n) Funktion(en) nutzen können. Eine solche integrative Arbeit erfordert klare und transparente Kommunikationsstrukturen für alle beteiligten Personen und Gruppen.

In einem zweiten Migrations-Workshop geben die Dienstleister einen fachlich-technischen Überblick über das IT- und Migrationskonzept der Schule und stehen für Fragen, die sich nach dem ersten Workshop entwickelt haben, zur Verfügung.

3.3.2 Schulinterne Treffen

Schulinterne Treffen bilden für die Zusammenarbeit von Dienstleister und Schule eine wichtige Schnittstelle der Kommunikation. Diese Treffen finden in regelmäßigen Abständen statt und dienen der Vorbereitung jeder einzelnen Schule auf die zweimal im Jahr stattfindenden, schulübergreifenden Treffen aller am Projekt „IT-Zukunft Schule“ beteiligten Schulen. Zweimal im Jahr wird somit einige Wochen vor dem nächsten schulübergreifenden Treffen in jeder beteiligten Schule eine von unserer

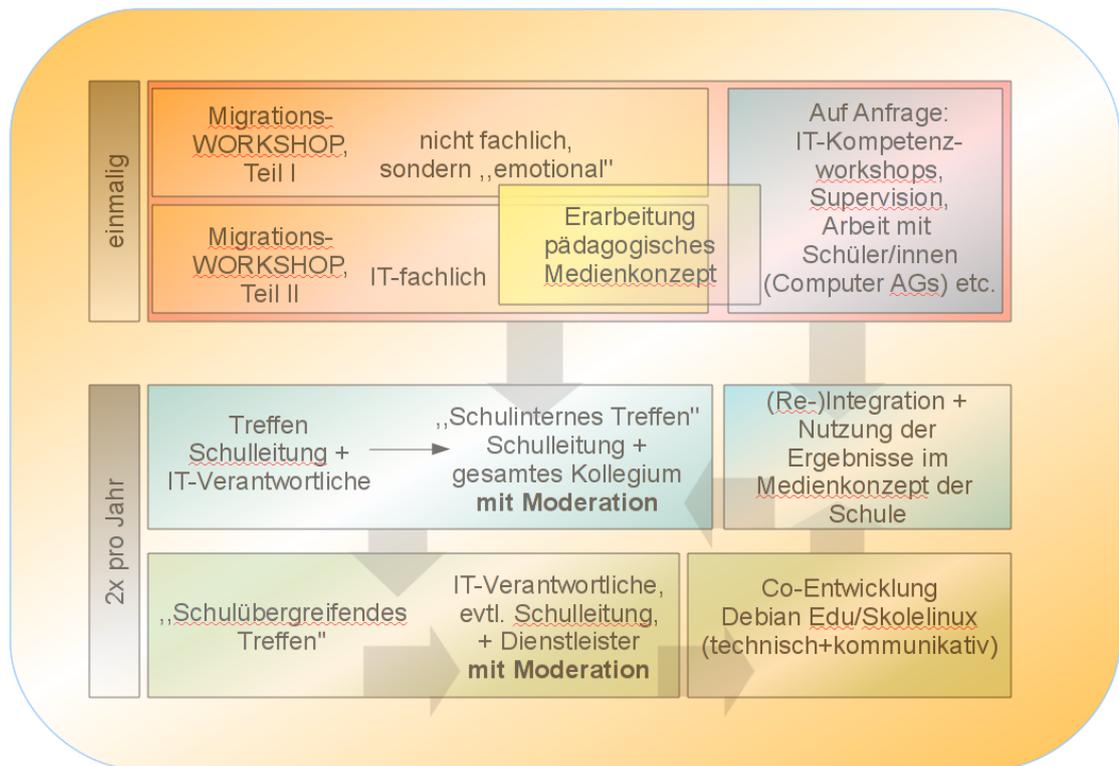


Abb. 4: Die Methodik unseres Kommunikationskonzepts baut sich auf aus einzelnen Modulen, die zeitlich und inhaltlich ineinandergreifen und sich gegenseitig beeinflussen. Durch regelmäßige Evaluationen werden sowohl das technische IT-Konzept als auch das Kommunikationskonzept von „IT-Zukunft Schule“ kontinuierlich weiterentwickelt.

Moderatorin begleitete Zusammenkunft von Schulleitung, IT-Verantwortlichen und Kollegium stattfinden.

Das erste Ziel dieser Treffen wird damit erfüllt, dass alle am IT-Nutzungsprozess beteiligten Mitarbeiter/innen der Schule anwesend sind: ein transparenter und neutraler Raum für Austausch wird geschaffen und damit die Gelegenheit, Frust und Unmut zu äußern, Kritik und Ideen einzubringen.

Die IT-Verantwortlichen sollen durch das Treffen klar auf die nächste Zusammenkunft mit den anderen Schulen und den Dienstleistern vorbereitet werden. Sie vertreten dort die Interessen ihrer jeweiligen Schule.³² Das können sie nur, wenn sie an ihrem eigenen Arbeitsplatz wertgeschätzt werden für die Art und Weise, mit der sie ihre Zusatzaufgabe erfüllen. Im schulinternen Treffen wird diese Wertschätzung wieder hergestellt, falls sie verloren gegangen ist.

Außerdem sollen Kompetenzen und Zuständigkeiten bestätigt oder geklärt werden; es findet eine Besprechung der als nächstes anstehenden Arbeitsschritte im Migrationsprozess bzw. im Wartungsprozess der Schul-IT statt. Fragen rund um das IT-Konzept werden beantwortet oder den IT-Beauftragten mit in das schulübergreifende Treffen gegeben.

Zur Vorbereitung der schulinternen Treffen bekommen Schulleitung und IT-Verantwortliche Fragen, Anleitungen und Hilfestellung von unserer Moderatorin, je nachdem in welcher Phase des Migrations- und Entwicklungsprozesses sich das Projekt gerade befindet. Das bedeutet, Schulleitung und IT-Verantwortliche bereiten die schulinternen Treffen gemeinsam vor. Dabei werden auch anstehende finanzielle Fragen geklärt; an strittigen Punkten wird entweder in der Vorbereitung eine Einigung erzielt oder sie werden mit in das schulinterne Treffen genommen. Die Moderatorin stimmt Inhalt und Ablauf der schulinternen Treffen mit der jeweiligen Schulleitung und den IT-Verantwortlichen ab.

Diese Vorgehensweise wird dafür sorgen, dass das komplette Kollegium inhaltlich an der Entwicklung der Schul-IT beteiligt ist. Die schulübergreifenden Treffen werden so effektiv vorbereitet sein.

³²Nochmal zu Erinnerung: ein Grundgedanke von „IT-Zukunft Schule“ ist eine fortwährende dynamische Standardisierung der Schul-IT-Umgebung. Individuallösungen für einzelne Schulen sind kostenintensiv; standardisierte Lösungen, die für den Einsatz an mehreren Schulen geplant und entwickelt werden, reduzieren hingegen bei allen Beteiligten Arbeit und erlauben eine viel effizientere Optimierung solch neuer IT-Lösungen.

3.3.3 Schulübergreifende Treffen

In den schulübergreifenden Treffen steht die IT-fachliche Auseinandersetzung mit der jeweiligen Phase des Migrationsprozesses bzw. mit der Aufrechterhaltung des EDV-Schulbetriebs im Vordergrund. Eine Evaluation der schon ausgeführten Pläne und Arbeiten erfolgt: Was hat gut funktioniert und was hat nicht so gut funktioniert, wie wir es gerne hätten? Was können wir genauso weiter machen, was müssen wir verändern?

Zudem ist das Ziel, Einigkeit über Zuständigkeiten und die nächsten Schritte in der Projektentwicklung zu erlangen. Das Treffen stellt auch einen Raum bereit für Erfahrungsaustausch der IT-Verantwortlichen verschiedener Schulen untereinander sowie zwischen IT-Verantwortlichen der Schulen und den Dienstleistern. Es wird herausgearbeitet, welche Wünsche und Bedürfnisse bezüglich des IT-Konzepts aktuell an den Schulen vorhanden sind. Gemeinsam können Ideen entwickelt und auf ihre Umsetzbarkeit geprüft werden.

Alle Anwesenden gehen befähigt und mit klaren Arbeitsanweisungen für die Zeit bis zum nächsten schulübergreifenden Treffen nach Hause und beschließen, welche Formen und Zyklen an Kommunikation bis dahin nötig sind.

3.3.4 Schnittstelle zur Debian Edu/Skolelinux Community

Die Menschen der Skolelinux-Community haben wir seit Kontaktaufnahme (Dezember 2010) als sehr offene und herzliche Menschen erlebt, die das gemeinsame Ziel haben, Schulen ein abgerundetes, aktuelles IT-System basierend auf Freier Software in regelmäßigen Zeitabständen in stabiler Version zur Verfügung zu stellen.

Eine Mitarbeit im Projekt – sowohl auf Entwicklungsebene, als auch auf logistischer Ebene – wird explizit erwünscht und begrüßt. Jeder ist willkommen und darf beitragen.³³

Für einzelne Lehrer/innen, Skolelinux-Dienstleister, ganze Schulen oder gar den Schulträger bzw. das Bildungsministerium bieten sich hierbei verschiedene Möglichkeiten, das Debian Edu/Skolelinux Projekt zu fördern (durch Unterstützung der Ge-

³³Jeder Mensch, der sich für die Weiterentwicklung von Skolelinux engagieren möchte, ist herzlich eingeladen, an diesem Prozess (mit) teilzunehmen. Die vielfältigen, im Projekt anfallenden Aufgaben erlauben es IT-begeisterten Menschen, auf unterschiedlichste Weise an Skolelinux mitzuarbeiten: als Skolelinux-Tester, bei der Übersetzung/Internationalisierung mehrsprachiger Software, bei der Ausarbeitung/Übersetzung der Skolelinux-Dokumentation, in der Vorkonfiguration von Software-Paketen, in der Entwicklung und Anpassung von Programmen und Administrationskripten oder vielleicht sogar als Debian-Paketbetreuer.

meinschaft, Förderung der Skolelinux-Entwicklung):

- Ausschreibung eines Skolelinux-Projekts auf Landesebene, Empfehlung als Landesmusterlösung Schleswig-Holstein (Ministerium)³⁴
- Ausrichtung von Debian Edu/Skolelinux Entwicklertreffen (Schulträger, Ministerium)
- Austragung von Skolelinux-Youngstermeetings (Schulen)
- Unterstützung von Skolelinux Deutschland bei der Standbetreuung auf Messen wie der CeBIT o. ä. (jeder)
- Engagement für Präsentation von Skolelinux auf dem Kieler Linux-Tag (jeder, ggf. in Kooperation mit Dienstleistern)³⁵
- aktive Kommunikation einzelner Interessierter auf den Skolelinux Mailinglisten (jeder)³⁶
- Mitarbeit an der Debian Edu Entwicklung (jeder mit guten Linux- und Englisch-Kenntnissen, Förderung durch Schulträger od. Ministerium)
- Teilnahme an nationalen und internationalen Skolelinux-Treffen (jeder, Dienstleister, insbesondere das hiesige Entwickler-Team)

Im Projektkontext „IT-Zukunft Schule“ empfinden wir es als unsere Aufgabe, für einen lebendigen Austausch und Kontakt zwischen hiesigen Schulen, den Dienstleistern und insbesondere den Organisator/innen und Entwickler/innen von Debian Edu zu sorgen (Besuch der regelmäßigen Treffen, aktive Kommunikation auf den Skolelinux-Mailinglisten etc.). Wir leisten technische und soziale Beiträge zur Weiterentwicklung von Skolelinux. Insbesondere nehmen wir aktiv an der Entwicklung von Skolelinux im internationalen Debian Edu/Skolelinux Projekt teil und bringen Ideen, die im Rahmen von „IT-Zukunft Schule“ entstehen, in Debian Edu/Skolelinux ein.

³⁴vergl. Rheinland-Pfalz: <http://rp.skolelinux.de/>, <http://www.berts-linux.de/398/skolelinux-fur-schulen-in-rheinland-pfalz/> und Hamburg: <http://3s.hh.schule.de/musterl.php>

³⁵<http://www.kieler-linuxtage.de/index.php?seite=&untermenu=Startseite>

³⁶Internationale Entwicklergruppe von Debian Edu: <http://lists.debian.org/debian-edu/>, deutschsprachige Skolelinux-Usergroup: <https://www.skolelinux.de/mailman/listinfo/user>

3.3.5 Sonstige Kommunikationskanäle

Online-Dokumentationen

IT-Arbeitsumgebungen müssen dokumentiert werden. Sowohl das zugrundeliegende Konzept, als auch individuelle Anpassungen müssen technisch für Dritte nachvollziehbar gemacht werden. Eine solche Dokumentation bezeichnen wir im folgenden als „Admin-Dokumentation“.

Zusätzlich laden wir die Schulen ein, eine gemeinsame Dokumentation für Benutzer/innen den Lehrer/innen und Schüler/innen der Einrichtungen bereitzustellen. Diese Dokumentation beantwortet einfache, aber immer wieder auftretende Fragen (FAQs³⁷) des Schul- und EDV-Alltags, wie z. B.:

- Wie kann ich ein PDF-Dokument erstellen?
- Welche Programme eignen sich für die Erstellung von Schaubildern?
- Was ist L^AT_EX und warum ist es besser als jede andere Textverarbeitung?

Eine solche Dokumentation bezeichnen wir im weiteren als „User-Dokumentation“.

Admin-Dokumentation

Ein großer Anteil der Admin-Dokumentation wird bei Einsatz von Skolelinux den Schulen durch das Skolelinux-Projekt selbst bereit gestellt. Individuelle Anpassungen von Skolelinux, die für mehrere Schulen zutreffen und auch später in Skolelinux verfügbar sein sollen, werden wir (als Dienstleister) schulübergreifend im „IT-Zukunft Schule“ Kontext pflegen. Eine Mitarbeit an der Entwicklung und Dokumentation von Skolelinux-Anpassungen seitens der Lehrer/innen und/oder Schüler/innen ist von unserer Seite herzlich willkommen.

Für die Dokumentation schulindividueller Merkmale eines IT-Netzwerks richten wir auf jedem schulinternen Server eine Software für die schulinterne „Admin-Dokumentation“ ein. Solche Merkmale können z. B. sein:

- Standorte von PCs
- Vergabe von Internet-Adressen
- Ausstattungen PC-Labore

³⁷FAQs: Frequently Asked Questions

- Nutzung von Beamern und Whiteboards
- MS Windows PC-Konfigurationen, Software-Verteilung auf Windows PCs

Das Medienkonzept der Schule definiert, wer innerhalb der Schule für die schulinterne Admin-Dokumentation zuständig (z. B. Schüler/innen einer Computer-AG zusammen mit einem/r Lehrer/in) und wer dafür verantwortlich ist (IT-Beauftragte/r im Kollegium) ist.³⁸

Zu einer Admin-Dokumentation gehört auch das Führen eines sog. Logbuchs. Admin-Logbücher dienen vornehmlich der Kommunikation zwischen Dienstleistern, IT-Verantwortlichen und Mitgliedern der Computer-AG einer Schule. Alle durchgeführten Arbeiten am IT-System und alle Korrekturen werden konsequent von den jeweiligen Akteuren (online) mit Datum chronologisch dokumentiert, so dass durchgeführte Änderungen auch in der Reihenfolge der Bearbeitung stets nachvollziehbar sind.

User-Dokumentation

Für das Erstellen und Nutzen einer schulübergreifenden User-Dokumentation stellen wir eine Plattform im Internet bereit. Auf dieser Plattform³⁹ laden wir alle am Projekt teilnehmenden Schulen ein, sich an der Mitgestaltung zu beteiligen. Fragen, die im Schulalltag regelmäßig auftreten, können hier einmal ausführlich beantwortet werden. Tritt eine solche Frage dann wiederholt auf, muss dem/der Fragesteller/in nicht die Antwort neu formuliert werden, eine kurze Mail mit einem Internet-Link, der auf den entsprechenden Artikel in der „User-Dokumentation“ verweist, hilft in den meisten Fällen schon weiter.

Zentrale Pflege, fortwährende Strukturierung eingehender Beiträge sowie die Informationskanalisierung in der „User-Dokumentation“ von „IT-Zukunft Schule“ übernehmen wir als Dienstleister. Inhaltlich ist die „User-Dokumentation“ jedoch, wie bereits erwähnt, auf Fragestellungen des Schulalltags und die Beantwortung durch Menschen aus dem Schulbetrieb angewiesen.

Newsletter

³⁸Unser 1st-Level Support Service-Vertrag (vergl. im Anhang A.5) sieht vor, dass Schulen diese schulinterne Dokumentation an den Dienstleister vollständig abgeben können. Eine Einsichtnahme in die Dokumentation durch unsere Ansprechpartner/innen in der Schule wird jederzeit möglich sein.

³⁹ein Content Management System (CMS, z. B. in Form eines Wiki), dessen Inhalte im Internet-Browser einseh- und editierbar sind

Mindestens zweimal jährlich – im Anschluss an die schulübergreifenden Treffen – wird von Seiten der Dienstleister und der Moderatorin ein Newsletter verfasst, der an alle Beschäftigten der beteiligten Schulen sowie an interessierte Schüler/innen versandt wird.

Er enthält das Protokoll des vorangegangenen Treffens, aber auch Ideen, Fragen und sonstige Neuigkeiten. Der Newsletter ist somit vor allem ein Informationsmittel.

Er kommt auch bei wichtigen aktuellen Themen und Veränderungen, bei Störungen oder nach erfolgreicher Fehlerbehebung zum Einsatz. Je nach Thematik werden Newsletter an alle oder nur an einzelne Schulen versandt.

Trouble-Ticket-System

Die sog. Trouble-Ticket-Systeme⁴⁰ erleichtern in der Systemadministration die Kommunikation zwischen IT-Nutzer/innen und den Systembetreuer/innen. Grundlegende Anwendungsmöglichkeiten eines Trouble-Ticket-Systems werden später in Abschnitt 5.11 genauer dargestellt und sollen hier nur kurz unter dem Aspekt der Kommunikation angesprochen werden:

Stößt ein/eine PC-Anwender/in auf ein Problem mit der Schul-EDV, dann kann eine etwaige Störung per e-Mail oder über eine Eingabemaske im Webbrowser kommuniziert werden. Derlei Störungsberichte werden vom Trouble-Ticket-System elektronisch entgegengenommen und ggf. auch schon inhaltlich zugeordnet.

Selbstverständlich können Probleme auch telefonisch oder mündlich gemeldet werden. Die entgegengenommene Störungsmeldung wird dann vom Bearbeiter (z. B. von einem der IT-Verantwortlichen an einer Schule) ebenfalls ins Trouble-Ticket-System eingetragen. Trouble-Ticket-Systeme dienen der Fehlerdokumentation, bilden aber insbesondere eine Schnittstelle für den Schulalltag zwischen Administration und Nutzern/innen von Schul-EDV. Trouble-Ticket-Systeme erleichtern desweiteren die Zusammenarbeit und Transparenz in der Systemadministration (d. h. bei der Fehlerbeseitigung durch ggf. mehrere Bearbeiter/innen).

Im Kontext „IT-Zukunft Schule“ bedeutet dies, dass alle beteiligten Menschen im Projekt Anfragen stellen können und mehrere Menschen (Schüler/innen aus Computer-AGs, IT-Verantwortliche, IT-Dienstleister) – ggf. sogar schulübergreifend – zuständig sein können, auf diese zu reagieren. Für jede Gruppe von Administrator/innen ist sichtbar, welche Tickets des jeweiligen Arbeitsbereichs bzw. der jeweiligen Schule bereits in Bearbeitung sind und von wem Anfragen bearbeitet werden.

⁴⁰Ein Trouble-Ticket bezeichnet die Störungsmeldung eines/r Nutzers/in in einem IT-Netzwerk oder ähnlichem Kontext

Auch Antworten auf gestellte Fragen können von den zuständigen Systembetreuer/innen eingesehen werden.

Die anfragende Person hingegen hat (auch rückblickend auf vergangene Anfragen) Zugriff auf alle eigenen gemeldeten EDV-Probleme und kann auch sämtliche im Kontext der Anfrage hinterlegten Informationen und Korrespondenzen einsehen. Auf die Anfragen anderer IT-Nutzer/innen hingegen besteht kein Zugriff.

Unter denjenigen, die Trouble-Tickets bearbeiten, sind die Zuständigkeiten für unterschiedliche Bereiche klar abgegrenzt. Das System kann so eingestellt werden, dass einige Verantwortliche (z. B. der IT-Dienstleister) alle Tickets und dass andere Personen (z. B. Schüler/innen einer Computer-AG) nur Tickets des jeweiligen Aufgabebereichs sehen können.

Schulungen

Es ist uns ein großes Anliegen, IT-interessierte Schüler/innen und Lehrer/innen so zu schulen, dass sie möglichst viel des benötigten Supports innerhalb der Schule selbst durchführen können. In Abschnitt 5.11 werden wir noch detailliert auf die Organisation des User-Supports an Schulen eingehen.

Eines der Hauptziele von „IT-Zukunft Schule“ ist die Förderung von IT-Kompetenzbildung an Schleswig-Holsteinischen Schulen. Auf Anfrage sind wir immer bereit, entsprechende Kurse zu konzipieren und durchzuführen. Gern erarbeiten wir Lösungen für spezielle Anforderungen an das IT-System einer Schule gemeinsam mit Schüler/innen und Lehrer/innen.

Schulungen bieten uns die Möglichkeit, mit IT-begeisterten Lehrer/innen und Schüler/innen verschiedener Schulen in Austausch zu kommen. Schulungen sehen wir neben dem fachlichen Nutzen u. a. auch als Beitrag zu klarer Kommunikation zwischen Schule und Dienstleister.

4 Freie Software für den Einsatz an Schulen

Für die Realisierung eines Schulintranets der Zukunft an Ihrer Schule empfehlen wir auf technischer Ebene weitestgehend den Einsatz Freier Software. In den nachfolgenden Abschnitten möchten wir Ihnen die Möglichkeiten, das Spektrum sowie einige der philosophischen Grundgedanken Freier Software näher bringen, aber auch auf Risiken von Software, die in sog. Opensource-Communities entwickelt wird, hinweisen (für die Definition von Begriffen wie „Opensource“, „Opensource-Communities“ oder „Freie Software“ siehe Abschnitte 4.1 und 4.2).

Grundlage für das Arbeiten mit Computern ist der Einsatz von Software. Hierzu gehören einerseits das Betriebssystem, andererseits vielfältige Anwendungen, die dem Betriebssystem hinzugefügt werden können und sich an den Arbeitsbedürfnissen des/der Anwenders/in orientieren.

Aktuell wird den meisten PC-Käufer/innen die Wahl des Betriebssystems quasi beim Kauf abgenommen. Auf den meisten Neugeräten sind heutzutage ein kommerzielles MicrosoftTM-Betriebssystem sowie andere kommerzielle Software-Komponenten verschiedener Hersteller bereits vorinstalliert. Eine Kostenreduzierung beim Kauf von „Fertig-PCs“, Note- oder Netbooks durch Verzicht auf beiliegende Software-Lizenzen ist im allgemeinen nicht möglich.

Von eingekaufter Software wird seitens des/r Anwenders/in erwartet, dass sie reibungs- und fehlerfrei funktioniert. Sollten Probleme auftreten, bleibt dem/der Anwender/in häufig nur die Möglichkeit, auf eine neue Programmversion oder entsprechende Updates der Software seitens der Entwicklerfirma zu warten. Viele Software-Unternehmen bieten mittlerweile Kampagnen zur Qualitätsverbesserung der vertriebenen Produkte an, eine Teilnahme an solchen Qualitätsverbesserungsprogrammen lässt den/die Anwender/in hoffen, dass auftretende Fehler schneller durch Updates o. ä. behoben werden.

Häufig kommt es allerdings vor, dass fehlende Funktionen oder auch Programmfehler nachhaltig erst in einer Folgeversion des erworbenen Produktes behoben sind. Ein entsprechendes Upgrade zieht dann aber für den/die Anwender/in im allgemeinen Folgekosten nach sich.

Ziel der folgenden Abschnitte ist es, Schulen eine Reihe von Alternativmöglichkeiten zu kommerziellen Software-Produkten aufzuzeigen und die Wahlfreiheit der Anwender/innen und der Systemadministrator/innen in Ihrer Einrichtung durch Information zu stärken.

4.1 Freie Software als Alternative

Prinzipien Freier Software finden sich in der Geschichte bereits bei der Fa. IBMTM Anfang der 1930er Jahre. Der Begriff „Freie Software“, wie er aktuell verwendet wird, lässt sich zurückführen auf RICHARD STALLMAN, der 1983 das GNU-Projekt⁴¹ gründete. Das GNU-Projekt hatte als Ziel, ein freies Unix-Betriebssystem auf den Markt zu bringen.

Als an seiner Wirkungsstätte, dem Massachusetts Institute of Technology, zunehmend proprietäre⁴² Software zum Einsatz kommen sollte, machte er es sich zur Aufgabe, durch Programmierung Freier Software der Monopolstellung kommerzieller Anbieter entgegenzuwirken.

Folgender Textauszug soll die Gewissensentscheidung, vor der STALLMAN damals stand, verdeutlichen:

„Mit dem Verlust meiner Gemeinschaft war es unmöglich, weiterzumachen wie zuvor. Stattdessen stand ich vor einer gänzlich moralischen Entscheidung.

Die einfache Wahl wäre es gewesen, der proprietären Software-Welt beizutreten, Vertraulichkeitsvereinbarungen zu unterzeichnen und zu versprechen, meinen Mit-Hackern nicht zu helfen. Sehr wahrscheinlich würde ich auch Software entwickeln, die unter Vertraulichkeitsvereinbarungen ausgegeben würde, und so den Druck auf andere Leute erhöhen, ihre Kameraden auch zu verraten.

Ich hätte auf diese Art Geld verdienen und mich vielleicht mit dem Schreiben von Code vergnügen können. Aber ich wusste, dass ich am Ende meiner Karriere auf Jahre zurückblicken würde, in denen ich Wände gebaut habe; Wände, welche die Menschen voneinander trennen. Ich würde dann das Gefühl haben, dass ich mein Leben damit verbracht hatte, die Welt zu einem schlechteren Ort zu machen. [...]

Eine andere Wahlmöglichkeit, die direkt, aber unerfreulich gewesen wäre, war, mich überhaupt nicht mehr mit Computern zu befassen. Auf diese

⁴¹GNU steht als Abkürzung für den Ausspruch: *GNU is not Unix*.

⁴²Im deutschen Wikipedia-Portal wird der Begriff „proprietär“ wie folgt erklärt: *Das Eigenschaftswort proprietär stammt vom lateinischen Wort proprietas ab, das „Eigentümlichkeit“ oder auch „Eigentum“ bedeutet im Sinne von „geistiges Eigentum“. Der Begriff findet meist im Informationstechnik- und Telekommunikationsumfeld Verwendung und wird dort auch mit „unfrei“ (im Gegensatz zu freier Software) übersetzt., <http://de.wikipedia.org/wiki/Proprietär>, zuletzt besucht am 31. März 2011.*

Art wären meine Fähigkeiten nicht missbraucht worden, aber sie wären andererseits auch verschwendet worden. Ich wäre dann zwar nicht schuld daran, dass Computer-Nutzer voneinander getrennt und eingeschränkt werden, aber ich hätte es auch nicht verhindert.

Also suchte ich nach einem Weg, auf dem ein Programmierer etwas Gutes tun kann. Ich fragte mich selbst: Gibt es ein Programm oder Programme, die ich schreiben könnte, um wieder eine Gemeinschaft möglich zu machen?“ — [STALLMAN \(2001\)](#)

Stallman gründete dann 1985 die „Free Software Foundation“ und publizierte 1989 die erste Fassung der bis heute immer noch am häufigsten genutzten Lizenz für Freie Software: die „GNU General Public License“ (GPL)⁴³.

Die Free Software Foundation definiert eine Software als „frei“, wenn ihre Lizenz die folgenden vier Eigenschaften von Freiheit erfüllt:

- die Freiheit, eine Software für jeden Anwendungszweck zu nutzen
- die Freiheit, diese Software an persönliche Bedürfnisse anzupassen
- die Freiheit, diese Software an Freunde oder Bekannte weitergeben zu dürfen
- die Freiheit, diese Software in veränderter Form an andere weiter geben zu dürfen

Die Entwicklung und Verbreitung Freier Software hat seit Beginn der Freien Software Bewegung in den 1980er Jahren das Ziel, einen Nutzen für die Gemeinschaft der Menschen zu sein. Freie Software soll Alternativen anbieten und dem Menschen die Freiheit des Wählens (zurück-)geben.

Uns motiviert dieser philosophische Hintergrund für den Einsatz und die Verbreitung Freier Software im Schulkontext. Unser persönliches Anliegen ist es, bereits jungen Menschen über das Vertrautmachen mit Freier Software das Privileg des Wählens und der Freiheit näher zu bringen.

4.2 Opensource-Software

„Opensource-Software“ unterscheidet sich in der Anwendung nicht wesentlich von „Freier Software“, betont aber stärker den Entwicklungsprozess der Software (Sicht

⁴³<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

des Entwicklers) als die Rahmenbedingung für die Software-Nutzung (Sicht des Nutzers). Opensource-Software wird öffentlich einsehbar im Internet entwickelt, der Prozess der Software-Entstehung ist für jede/n Internetnutzer/in nachvollziehbar.

Von BRUCE PERENS und TIM O'REILLY wurde der Begriff „Opensource“ Ende der 1990er Jahre als Marketing-Begriff für Freie Software eingeführt, vornehmlich um Freie Software als geschäftsfähig und weniger ideologisch zu vermarkten. Opensource entwickelte sich bald vom Marketing-Begriff zu einer Bewegung. Opensource Initiativen förderten (und fördern auch heute noch) die Entstehung von Software-Communities, deren gemeinsames Ziel es ist, ein jeweiliges Software-Projekt oder -Produkt stetig zu verbessern und für den/die Anwender/in in regelmäßigen Abständen durch stabile Veröffentlichungen nutzbar zu machen.⁴⁴

Opensource-Communities erstrecken sich über den gesamten Erdball. Kommuniziert wird vornehmlich elektronisch, in vielen größeren Projekten gibt es aber auch in regelmäßigen Abständen Konferenzen, Workshops etc., bei denen sich die Entwickler/innen an einem Ort versammeln, sich austauschen und gemeinsam an der Weiterentwicklung der Software arbeiten.

Sowohl Privatpersonen als auch Firmen⁴⁵ unterstützen die Entwicklung von Opensource-Software. Das Zusammenfließen von Fachkompetenz und privatem Engagement sind Grundpfeiler der zahlreichen, mittlerweile verfügbaren Opensource-Software-Produkte (Mozilla Firefox, LibreOffice.org u. v. a.).

4.3 Entwicklung und Nutzung von Opensource-Software

Die Entwicklung von Opensource-Software erfolgt meist enorm transparent und basierend auf strengen Team-Richtlinien. Opensource-Produkte sind meist sehr gut dokumentiert und auch die Dokumentationen, Handbücher etc. sind frei verfügbar. Die Kommunikation mit den Produktentwicklern/innen ist normalerweise direkt über das Internet möglich (Mail, IRC Chat⁴⁶), auf Fragen bekommt man häufig sehr schnell Rückmeldung und konstruktive Informationen.

Für Fehlerberichterstattung gibt es in fast allen Opensource-Projekten eine Online-

⁴⁴Das erste Opensource-Projekt entstand nach der Freigabe des wirtschaftlich nicht mehr verwertbaren Codes für den Netscape Navigator, welcher später übergang an die Mozilla Foundation (vergl. Abschnitt 4.5.7 zu Mozilla Firefox).

⁴⁵Vergleiche hierzu eine Forrester-Studie aus 12/2008, <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Studie-Open-Source-in-Unternehmen-ebnet-den-Weg-fuer-Innovation-219195.html>, Internetseite zuletzt besucht am 13. Juni 2010

⁴⁶Internet Relay Chat – eines der ältesten Chat-Protokolle des Internets

Plattform, auf der Fehler gemeldet, verifiziert und dokumentiert werden können. Die Fehlerberichte (wie auch der fehlerhafte Programm-Code) sind für alle Internetnutzer/-innen einsehbar und werden aktiv von der Entwickler-Community genutzt, um das Produkt zu verbessern. Die überarbeitete Programmversion kann nach Veröffentlichung dann sofort von den Anwender/-innen aus dem Internet heruntergeladen, installiert und genutzt werden, ohne dass Upgrade-Gebühren o. ä. beim Endnutzer anfallen.

Für Anwender/-innen einer Opensource-Software empfiehlt es sich, regelmäßig einen Blick auf den aktuellen Projektstatus zu werfen und sich vor einem Upgrade auf eine neue Software-Version in verschiedenen Online-Foren zu informieren.

Opensource-Projekte stellen häufig nicht nur den Programmentwicklern/-innen, sondern auch den Anwendern/-innen Kommunikationsplattformen bereit, auf denen Themen der Programmnutzung diskutiert werden können. Menschen mit den unterschiedlichsten EDV-Kenntnissen können hier Fragen zur Nutzung einer Software stellen. Antworten geben entweder andere, erfahrenere Nutzer/-innen des Programms – oder gar die Entwickler/-innen selbst. Die Beiträge in diesen sog. „Opensource-Usergroups“ sind meist hochkompetent und stark lösungsorientiert.

Opensource-Projekten fehlt normalerweise das Budget für ausführliche Software-Tests. Diese werden normalerweise von findigen Anwendern/-innen der Nutzer-Community übernommen. Opensource-Projekte veröffentlichen Vorab-Versionen (Release Candidates), die dann von neugierigen Anwendern/-innen getestet werden. Manchmal kommt es aber auch vor, dass ein Produkt zu früh veröffentlicht wird und dann viele technisch nicht allzu versierte Anwender/-innen in die Situation kommen, sich mit den Programmfehlern oder eventuellen Inkompatibilitäten zwischen unterschiedlichen Programmversionen auseinandersetzen zu müssen.

Manche Software-Projekte am Markt (wie z. B. opsiTM, vergl. Abschnitt 4.5.12) finanzieren sich über ein duales Lizenzmodell: nicht alle Programmkomponenten sind kostenfrei und quelloffen verfügbar, der Funktionsumfang der frei verfügbaren Programmteile übersteigt aber deutlich den einer Testversion, keine der freien Funktionen ist in der Nutzung zeitlich limitiert. Andere Programmkomponenten sind hingegen lizenzpflichtig und somit nicht quelloffen – mit der Option, diese Zusatzfunktionen im Rahmen einer Demolizenz für einen beschränkten Zeitraum zu testen. Sobald ein Programm-Feature durch Lizenzverkäufe amortisiert ist, wird auch diese Programmkomponente unter eine Freie Software Lizenz gestellt. Die Entwicklung solcher Software erfolgt meist aufgrund der nur teilweise freien Lizenzierung nicht

nach Opensource-Richtlinien.

Soll Freie Software bzw. Opensource-Software großflächig eingesetzt werden, reicht es häufig nicht aus, sich auf Tests der Software-Community zu verlassen. Hier empfiehlt es sich, sich durch Kompetenz und Know-How in den eigenen Reihen zu schützen: es werden Software-Tests in der jeweiligen Einrichtung durchgeführt, auf deren Basis dann entschieden wird, ob alle PC-Systeme im Hause die neue Software erhalten sollen oder ob mit einem Upgrade der Software noch gewartet werden sollte. Natürlich kann in dieser Fragestellung auch auf die Erfahrungen von Systemadministratoren/innen eines IT-Dienstleisters zugegriffen werden. Bei Bedarf beraten wir Sie gerne.

Ein anderes Risiko beim Einsatz von Freier Software ist das plötzliche Erlöschen eines Projekts. Solch eine Situation kann einem insbesondere bei kleinen Projekten begegnen, meist handelt es sich dann dabei um sehr spezifische Software-Produkte.

Selten kommt es vor, dass Freie Software schließlich doch kommerzialisiert wird, d.h. seinen Lizenztyp so ändert, dass das die Folgeversion eines beliebten Programms nicht mehr frei verfügbar ist.⁴⁷ Unter solchen Umständen bleiben einem nicht viele Möglichkeiten (Weiternutzung der alten freien Programmversion, Wechsel zu einem anderen Produkt, Erwerb kostenpflichtiger Lizenzen).

4.4 Wirtschaftlichkeit Freier Software

Die Verwendung Freier Software kann nicht alleine aus Idealismus heraus entschieden werden. Deutlich stehen bei Firmen, Behörden und Organisationen wie einer Schule wirtschaftliche Interessen im Vordergrund. Mittlerweile sind die verschiedenen Opensource-Projekte allerdings soweit gereift, dass ein Wechsel von kommerzieller Software zu Freier Software ökonomisch sein kann bzw. in vielen Szenarien bereits ist⁴⁸.

Eindeutig von Vorteil ist beim Einsatz Freier Software das Entfallen der Lizenzkosten. Hinzu kommt desweiteren das Ausbleiben der Notwendigkeit, erworbene Lizenzen auf bürokratischer Ebene verwalten zu müssen. Entscheidet sich eine Schule für die Einrichtung eines zusätzlichen PC-Pools, dann wird die PC-Anzahl einer solchen Initiative nicht durch (teure) Lizenzkosten monetär limitiert.

⁴⁷Aktuelle und bedauerliche Situation bei der Software NX der Fa. NoMachine.

⁴⁸Die Stadt München verfolgt seit 2001 den Plan einer Umstellung auf Debian Linux im Server- und Clientbereich (Umsetzung seit 2004), Hauptproblem für die Endanwender/innen bei solchen Umstellungen stellt meist die Interaktion verschiedener Office-Produkte dar, solchen Inkompatibilitäten kann mit ausreichend Know-How angemessen begegnet werden.

Beim Einsatz von Freier Software entstehen meist Mehrkosten im Service- und Schulungsbereich oder es ist ein Mehr-Engagement innerhalb der Einrichtung nötig. Die Aufgaben bei der Pflege und Wartung von Freier Software sind meist anspruchsvoller und interessanter als bei der Administration kommerzieller Software-Installationen. Von Vorteil ist es, dass im Gegensatz zu kommerzieller Software die Entwicklung Freier Software dem Grundsatz der Transparenz unterliegt (vergl. Abschnitt 4.3).

Weder Anwender/innen noch Administratoren/innen haben es bei Opensource-Produkten mit sogenannten, meist äußerst frustrierenden Black-Box-Problemen⁴⁹ zu tun, was eine Fehlersuche erleichtert. Aus Systembetreuersicht lassen sich – subjektiv betrachtet – Fehlerprobleme in Opensource-Software häufiger und zufriedenstellender lösen als bei Verwendung kommerzieller Software.

Eine Begleiterscheinung von kommerzieller Software ist die meist obligate Nutzung proprietärer Dateiformate. Bedeutet: kommerzielle Software speichert EDV-Daten auf eine Art und Weise, die es nur einem oder wenigen (meist kommerziellen) Programmen erlaubt, die Daten wieder zu lesen. Dadurch geschieht automatisch eine Festlegung auf die Benutzung der entsprechenden, kommerziellen Software. Eine solche Einschränkung des/r Anwenders/in auf die Nutzung eines kommerziellen Produkts bezeichnet man als „Vendor Lock-In“.

Freie Software gibt es mittlerweile meist für jedes Anwendungsszenario. Desktop-Umgebungen lassen sich vollständig „frei“ aufbauen, ohne dass man auf lizenzpflichtige Produkte zurückgreifen muss. Dabei stellt die Nutzung Freier Software mittlerweile nahezu keine Funktionseinschränkung mehr dar. Fast alles, was kommerzielle Produkte leisten können, wird auch von „frei“ geboten.

Einen Umstieg von einer bislang gewohnten Software auf eine neue empfinden PC-Nutzer/innen häufig als eine (unnötige) Belastung.⁵⁰ Natürlich muss sich eine Schule mit dieser Thematik auch bei einer Umstellung von einem kommerziellen Software-Produkt auf ein „freies“ Programm auseinandersetzen. Eine Software-Umstellung allgemein verlangt von allen Beteiligten ein gewisses Maß an Flexibilität und Offenheit, so natürlich auch bei der Einführung Freier Software an Ihrer Schule.

⁴⁹Allgemein ist eine Black Box ein Objekt, dessen innerer Aufbau und innere Funktionsweise unbekannt sind. Treten Fehler in kommerzieller Software auf, sind diese ohne Zugang zum Programmquellcode oft nicht einzugrenzen bzw. zu beheben. In der IT-Szene spricht man daher in solchen Situation häufig vom Vorliegen eines Black-Box-Problems. Eine Problembehebung kann dann nur vom Hersteller der Software geleistet werden.

⁵⁰Z. B. berichten viele Microsoft OfficeTM Benutzer/innen von einer erheblichen Umgewöhnungsphase nach der Umstellung von MS OfficeTM 2003 auf MS OfficeTM 2007 bzw. MS OfficeTM 2010.

Nicht immer ganz fließend ist hingegen die Interaktion kommerzieller und Freier Software untereinander – vor allem im Office-Bereich. Die Erstellung von kompatiblen Dokumentvorlagen, die sich in unterschiedlichen Office-Produkten identisch darstellen, erfordert einige Kenntnisse in diesem Bereich.

Interessant beim Umstieg von kommerzieller auf Freie Software ist auch die Umgewöhnung im Sprachgebrauch. ExcelTM-Tabellen werden zu „LibreOffice-Spreadsheets“, PowerpointTM-Präsentation heißen nur noch „Präsentationen“, mancherorts auch „Impress-Präsentationen“, und auch für WordTM-Dokumente gibt es in der Free Software Community einen anderen Namen.

Zusammenfassend halten wir, insbesondere an Schulen, Freie Software – als Software der ersten Wahl – für einen sinnvollen und auch monetär langfristig günstigen Ansatz. Kommerzielle Produkte werden in der Lehre aus didaktischen Gründen weiterhin ihren Stellenwert behalten (zum Beispiel als Vorbereitung auf Arbeitgeber, die vornehmlich kommerzielle Software einsetzen, vergl. Abschnitte 6.6 und 7.2), aber nicht mehr flächendeckend in der Schule die verbindlich zu nutzende Software darstellen.

Der Einsatz von Freier Software verlangt den Nutzern/innen in der Umstellungsphase eine erhöhte Flexibilität ab. Hierfür sollten sie unbedingt vor Beginn der Umstellungen durch User-Akquise gewonnen werden (vergl. Abschnitt 2.7). Langfristige Einsparungen im Lizenzbereich sollten dabei kontinuierlich in die Bereiche User-Support (vergl. Abschnitt 5.11) und Schulungen (vergl. Abschnitt 7.4) fließen. Im allgemeinen ist während der gesamten Planung und Umsetzung auf eine hohe Akzeptanz der neuen Technologien zu achten.

4.5 Freie Software Projekte im Überblick

Im folgenden werden wir zunächst zwei GNU/Linux-Distributionen (Debian und Ubuntu GNU/Linux), insbesondere das Debian Edu/Skolelinux Projekt vorstellen.

Im Anschluss folgt dann eine Zusammenstellung von Software-Empfehlungen für Schulen. Einige der dort genannten Projekte sind sowohl in Debian als auch in Ubuntu GNU/Linux bereits enthalten, andere lassen sich unproblematisch auf GNU/Linux-Systemen nachinstallieren.

Die zusammengetragenen Detailbeschreibungen der vorgestellten Projekte finden sich in teils sehr ähnlicher Form auf den jeweiligen Projekt-Homepages. Wir haben uns erlaubt, Textblöcke der Projektseiten hier in Auszügen zu verwenden, ohne sie

explizit zu kennzeichnen. Viele Informationen der Projektentwickler/innen haben wir durch eigene Erfahrungen ergänzt und ggf. auch an das Nutzungsszenario Schule angepasst.

4.5.1 Debian GNU/Linux

Die folgende Beschreibung ist vornehmlich der deutschen Übersetzung der Debian Homepage entnommen (Stand: März 2011).

Das Debian-Projekt ist ein Zusammenschluss von Einzelpersonen, die gemeinschaftlich ein freies Betriebssystem entwickeln. Dieses Betriebssystem nennt sich Debian GNU/Linux, oder einfach nur Debian.

Ein Betriebssystem ist eine Menge von grundlegenden Programmen, die ein Rechner zum Arbeiten benötigt. Der wichtigste Teil eines Betriebssystems ist der Kern (Kernel). Der Kern ist das Programm, das für alle Basisaufgaben (Ansprechen der Hardware, Verwalten von Dateisystemen, Bereitstellung von Kommunikationsprotokollen etc.) und das Starten von anderen Programmen zuständig ist.

Debian-Systeme verwenden im Augenblick den Linux-Kern. Linux ist ein von LINUS TORVALDS begonnenes Stück Software, das von tausenden Programmierern weltweit unterstützt wird. Es gibt allerdings auch Anstrengungen im Debian-Projekt, Debian mit anderen Kernen auszuliefern.

Ein großer Teil der grundlegenden Werkzeuge, die das Betriebssystem ausmachen, stammt aus dem GNU-Projekt (vergl. Beginn dieses Kapitels); daher der Name GNU/Linux. Die GNU-Werkzeuge sind ebenfalls frei.

Was Benutzer benötigen, das sind natürlich die Anwendungsprogramme: Programme, die ihnen helfen, das zu erledigen, was sie erreichen möchten, von der Bearbeitung von Dokumenten über Business-Software und Spiele bis hin zur Entwicklung weiterer Software. Debian besteht aus mehr als 29000 Paketen (vorkompilierte Software, die in einem praktischen Format für eine einfache Installation auf jedem Rechner zusammengestellt ist) – komplett frei.⁵¹

Debian dient vielen anderen Linux-Distributoren als Vorlage und Ausgangspunkt für die eigene Anpassung eines GNU/Linux-Systems, hierunter Ubuntu

⁵¹Nochmal bildlich: Ein Debian-System gleicht einem Turm. Ganz unten ist der Kernel. Darüber kommen alle grundlegenden Programme (GNU-Projekt). Als Nächstes folgen die Anwendungen, die Sie auf Ihrem Computer verwenden. An der Spitze des Turms befindet sich Debian – Debian organisiert und passt alles sorgfältig an, so dass alles gut zusammenarbeitet.

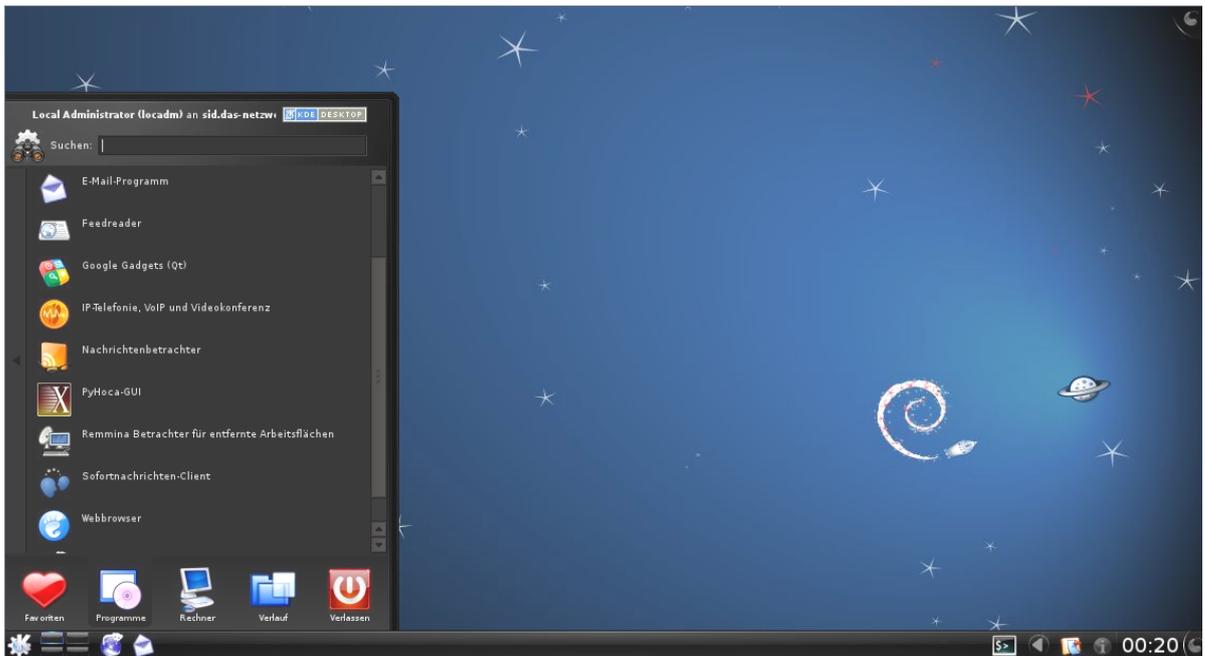


Abb. 5: Bildschirmfoto einer Debian GNU/Linux Sitzung mit KDE4 als Window-Manager.

GNU/Linux⁵², der Univention Corporate Server⁵³, die CD-Distribution Knoppix⁵⁴ u. v. a. m.

Debian ist ein internationales Projekt, an dem mehr als 1000 Entwickler/innen, die sog. „Debian Developers“ bzw. „Debian Maintainers“, im Bereich der Paketerstellung arbeiten. Weitaus mehr Menschen sind hingegen an den vielen weiteren Aspekten eines so großen Projekts beteiligt: Software-Tests, Fehlerberichterstattung, Internationalisierung der Software (Mehrsprachigkeit von Programmen), Dokumentation von Debian, Website- und Infrastrukturadministration im Projekt, Organisation und Ausrichtung der Debian Conferences (DebConf) etc.

Desweiteren entstehen seit einigen Jahren innerhalb von Debian sog. „Debian Pure Blends“, spezifische, vollständig auf Debian basierende Anpassungen von Debian für verschiedene Fachgebiete, Beispiele hierfür sind Debian Med, Debian GIS⁵⁵ oder auch Debian Edu/Skolelinux.

⁵²<http://www.ubuntu.com>

⁵³<http://www.univention.de>

⁵⁴<http://www.knopper.net/knoppix>

⁵⁵Die Abkürzung GIS steht *Geographical Information Systems* und bezeichnet Verfahren der digitalen Landschaftsanalyse.

4.5.2 Debian GNU/Linux für Schulen

Innerhalb der Debian-Community wird das „Debian Pure Blend“ Debian Edu entwickelt. Basisinformationen zum Projekt haben wir bereits in Abschnitt 2.2 gegeben.

Das Debian Edu/Skolelinux Projekt stellt Schulen eine DVD-Distribution zur Verfügung, mit der ein vollständiges Skolelinux-Intranet (vergl. Abbildung 6) ganz und ausschließlich basierend auf Debian GNU/Linux installiert werden kann.

Aufgabe der Entwickler/innen im Debian Edu Projekt ist vornehmlich die Vorkon-

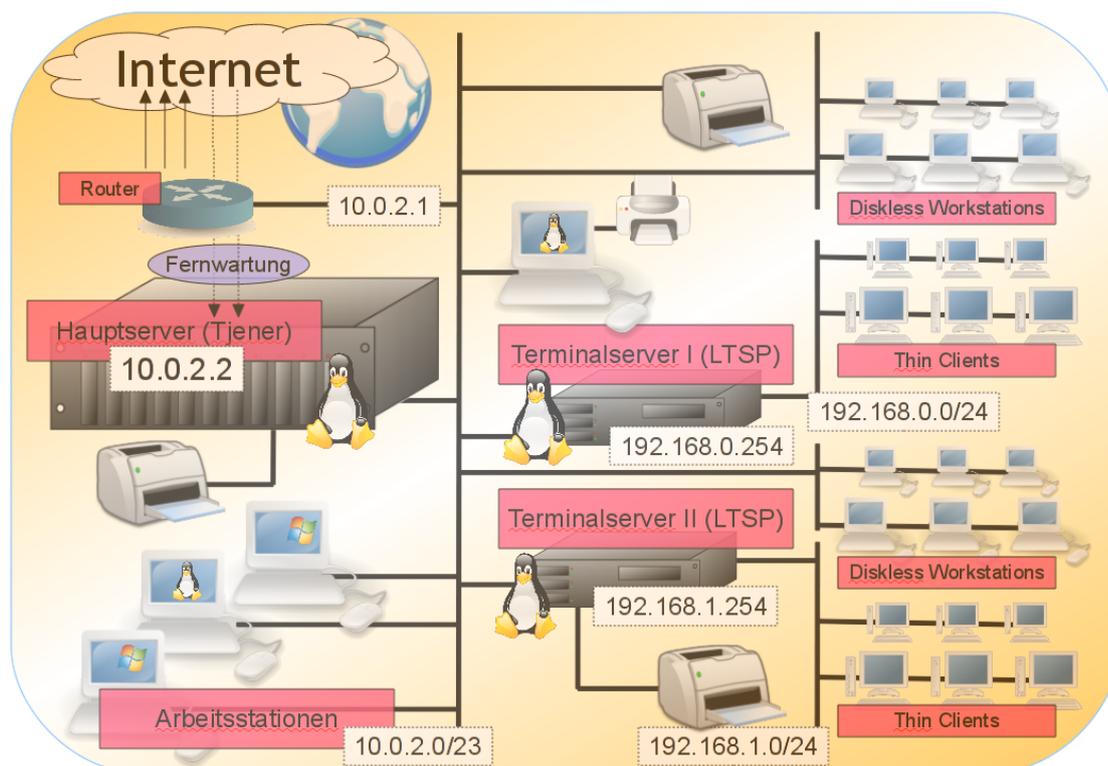


Abb. 6: Standard-Topologie eines Debian Edu/Skolelinux Schulnetzwerks: Die Netzwerkadresse des Hauptservers „tjener“ ist in einem Skolelinux-Netzwerk immer 10.0.2.2. Die Gateway-Adresse (DSL-Router, Firewall) des Schulnetzwerks wird stets adressiert mit 10.0.2.1. Windows- und Skolelinux-Arbeitsstationen, sowie sog. Skolelinux Diskless Workstations z. B. im Lehrerzimmer, im SV-Büro, aber auch in Klassen- oder PC-Räumen befinden sich im Adressbereich 10.0.2.0/23, so auch die primären Netzwerkkarten der LTSP-Terminalserver. Primäre Terminalserver besitzen eine weitere Netzwerkschnittstelle, über die Thin Clients mit dem Skolelinux-Netzwerk verbunden werden. Drucker können sowohl als Netzwerkdrucker als auch als lokal angeschlossene Drucker (USB, Parallelport) betrieben werden.

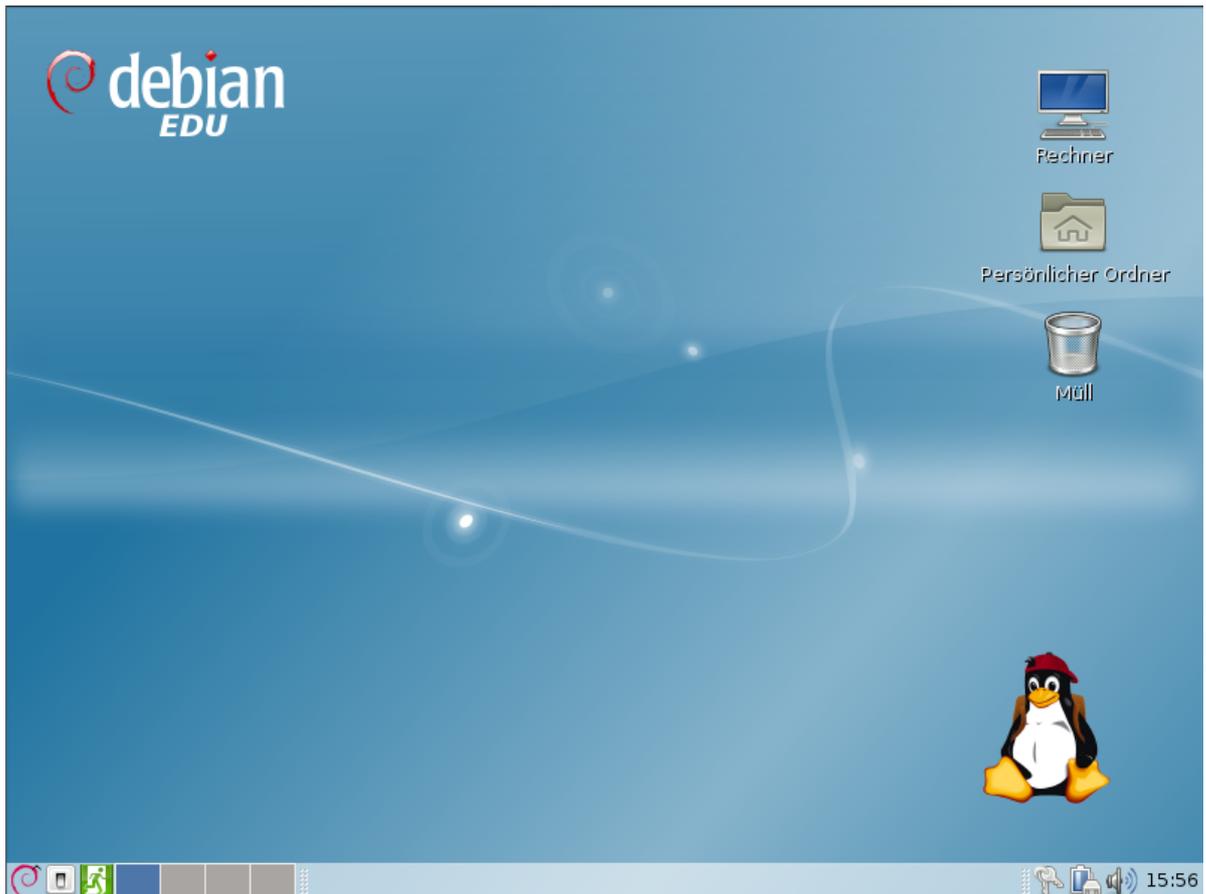


Abb. 7: Bildschirmfoto einer Skolelinux Sitzung mit GNOME als Window-Manager.

figuration der in einer Schule zu installierenden Debian-Systeme. Bei einer Skolelinux-Installation muss der/die Systembetreuer/in sieben Fragen beantworten – eine Installation wird durch die vielen Vorgaben in Skolelinux stark vereinfacht. Bei der Installation eines Skolelinux-Systems muss von dem/der Systembetreuer/in entschieden werden, welche Rolle das zu installierende System erhalten soll. Die wichtigste und als erstes in einem Netzwerk zu installierende Rolle ist die des Skolelinux-Hauptservers, genannt „tjener“⁵⁶. Weitere wichtige Rollen in einem Skolelinux-Netz sind: Terminal-Server⁵⁷, Arbeitsplatzrechner⁵⁸ und Einzelplatzrechner⁵⁹.

Eine umfassende Feature-Liste von Skolelinux kann im Debian Wiki eingesehen werden.⁶⁰

⁵⁶norwegisch: Diener (=Server)

⁵⁷Anwendungs-Server für Thin Clients unter LTSP (vergl. Abschnitt 4.5.9) im Schulnetzwerk

⁵⁸Skolelinux-Arbeitsplatz im Schulnetzwerk

⁵⁹Skolelinux-Arbeitsplatz für Schüler/innen und Lehrer/innen im Heimbereich

⁶⁰<http://wiki.debian.org/DebianEdu>

Ein zentraler Grundsatz der Debian Edu Entwicklung fokussiert das Thema Nachhaltigkeit. Ziel von Entwicklungsarbeiten im Debian Edu Projekt ist eine Integration möglichst vieler Debian Edu Anpassungen in die Pakete der Debian GNU/Linux Distribution. Skolelinux-Entwickler/innen arbeiten eng mit mehreren der „Debian Developers“ zusammen bzw. haben selbst „Debian Developer“ Status.

Nachdem am 6. Februar 2011 die neue Version Debian 6.0 (squeeze/stable) erschienen ist, wird unter Hochdruck an dem Blend Debian Edu squeeze (die zu Debian 6.0 zugehörige Debian Edu/Skolelinux Anpassung) gearbeitet. Eine Veröffentlichung der neuen Version wird zum Sommer 2011 erwartet (pers. Komm. Holger Levsen, Debian Edu Release Manager, beim Zweibrücken-Entwicklertreffen am 12. 02. 2011).

4.5.3 Ubuntu GNU/Linux

Ubuntu GNU/Linux ist wohl das zur Zeit bekannteste Debian-Derivat. Ubuntu GNU/Linux wird teilweise nachgesagt, optisch „etwas verspielt“ zu sein; aus Anwendersicht ist Ubuntu GNU/Linux allerdings eine echte Alternative.

Wir empfehlen Ubuntu GNU/Linux im Projekt „IT-Zukunft Schule“ insbesondere als eine zu Skolelinux kompatible GNU/Linux-Distribution, geeignet für Lehrer/innen und Schüler/innen auf dem PC daheim bzw. auf dem Privat-Notebook. Wegen der leichten Installation und der intuitiven Bedienbarkeit von Ubuntu GNU/Linux bietet es Menschen ohne Linux-Vorkenntnisse aktuell einen sehr leichten Einstieg für den Umstieg auf GNU/Linux.

Einige Schulen haben aber bereits auch Interesse bekundet, Ubuntu GNU/Linux auf Arbeitsplätzen bzw. Anwendungs-Servern im Schulbetrieb einzusetzen. Ubuntu GNU/Linux ist grundsätzlich zu Debian GNU/Linux und so auch zu Skolelinux kompatibel. Für einen automatisierten Installationsprozess und einen reibungsfreien Betrieb sollte allerdings eine (Paket basierte) Integration von Ubuntu GNU/Linux Desktops in ein Skolelinux-Netz geschaffen werden, ebenso bedarf es nach Fertigstellung einer solchen Anpassung etlicher System-Tests.

Die beschriebenen Leistungen können im Rahmen von „IT-Zukunft Schule“ (ggf. durch mehrere Schulen) beauftragt werden können, für die Durchführung eines Kooperationsprojekts (mit einem Informatikkurs einer Oberstufe) zu diesem Thema sind wir offen.

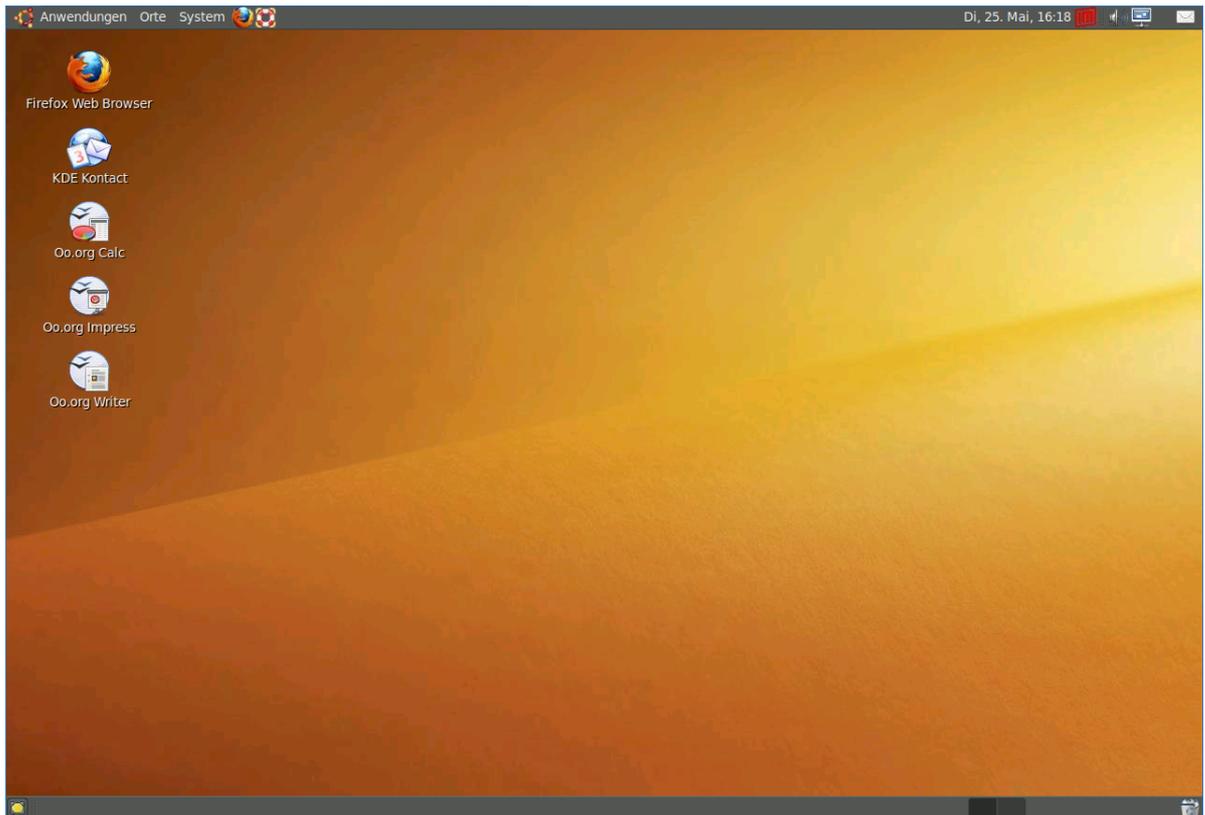


Abb. 8: Bildschirmfoto einer Ubuntu GNU/Linux Sitzung mit GNOME als Window-Manager.

4.5.4 Ubuntu Philosophie

Ubuntu ist nicht nur eine Ansammlung von Software – hinter der Idee steckt eine tiefgründige Philosophie⁶¹:

Ubuntu ist ein altes afrikanisches Wort, es stammt aus der südafrikanischen Sprachfamilie „Nguni“, eine exakte Übersetzung existiert leider in keiner europäischen Sprache. Der Begriff beschreibt Menschlichkeit und gegenseitige Großzügigkeit ebenso wie die Zusammenarbeit für ein gemeinsames Ziel.

Der südafrikanische Erzbischof Desmond Tutu beschreibt Ubuntu so: „Eine Person mit Ubuntu ist offen und greifbar für andere, bejaht andere in Ihrer Andersartigkeit, fühlt sich nicht von der Stärke anderer bedroht, verfügt über ein angemessenes Selbstbewusstsein, das sich aus dem Wissen um die eigene Zugehörigkeit zu einem größeren Ganzen speist, und fühlt sich selbst herabgesetzt, wenn andere erniedrigt oder herabgesetzt, wenn andere gefoltert oder unterdrückt werden.“

⁶¹Der Abschnitt „Ubuntu Philosophie“ ist weitestgehend entnommen aus FISCHER (2007).

Ubuntu GNU/Linux wurde bei der Namensgebung zwar stark von der Bedeutung des Wortes Ubuntu inspiriert, muss aber trotzdem vom originären Begriff unterschieden werden.

Die Schöpfer von Ubuntu GNU/Linux haben dem Wort Ubuntu eine eigene spezifische Bedeutung und Interpretation gegeben. Sie glauben, dass der Begriff Ubuntu die Grundgedanken des Miteinander-Teilens und der Kooperation, die für die OpenSource-Bewegung so wichtig sind, perfekt trifft. In der Welt der Freien Software arbeitet man freiwillig zusammen, um Software zu schaffen, die allen nützt. Man verbessert die Werke anderer, die frei erhältlich sind, und man teilt die eigenen Erweiterungen auf der gleichen Basis mit anderen.

Ferner liegt Ubuntu GNU/Linux – im Unterschied zu Debian – ein besonderes Releasekonzept zu Grunde: Ziel der Entwickler/innen ist es einerseits, in recht kurzen Abständen ein stets aktuelles, neu überarbeitetes System anbieten zu können. Andererseits sollen Firmen, Behörden, Schulen und andere Einrichtungen die Möglichkeit haben, ein über längere Zeiträume unterstütztes System zu betreiben, dass sich durch besondere Stabilität auszeichnet.

Ubuntu/GNU Linux wird halbjährlich veröffentlicht, im Abstand von zwei Jahren trägt dann eine der veröffentlichten Versionen das zusätzliche Kürzel LTS („Long Term Support“). Aktuell ist im April 2010 Ubuntu GNU/Linux 10.04 LTS erschienen (Codename: Lucid Lynx) sowie im Oktober 2010 Ubuntu GNU/Linux 10.10 (Codename: Maverick Meerkat).

Weitere Informationen zu Ubuntu Linux finden sich auf <http://www.ubuntu.com>.

4.5.5 Gründe für den Einsatz von GNU/Linux in Schulen

Debian- Ubuntu-Systeme bieten Systembetreuer/innen die Eigenschaft, dass eine Systeminstallation größtenteils Hardware-unspezifisch ist. Der Grund hierfür liegt in der Konzeptionierung des Linux-Betriebssystemkerns. Ein Standard GNU/Linux-System bringt für gängige Hardware-Komponenten nahezu alle gängigen Treiber gleich mit.⁶²

Sowohl Debian als auch Ubuntu GNU/Linux zeichnen sich desweiteren durch ein fortwährende Upgrade-Fähigkeit von Servern und Desktop- bzw. Notebook-Systeme-

⁶²Man kann ein aktuelles GNU/Linux-System auf einen Rechner A installieren, die Festplatten des frisch installierten Systems in einen anderen Rechner B einbauen und in den meisten Fällen das System auf der Hardware von Rechner B sofort starten. Nach Umbau der Festplatte sind keine oder nur noch wenige Einzelschritte nötig, um das System wieder vollständig lauffähig zu bekommen.

men aus. Einen Computer, auf dem ein Debian- oder Ubuntu-System installiert ist, muss man bei normaler Nutzung niemals neu installieren. Bei Erscheinen einer neuen Version führt man ein einfaches Release-Upgrade durch, das System aktualisiert sich über das Internet vollständig und von selbst.⁶³

Ein weiterer Grund Debian GNU/Linux und insbesondere Skolelinux an Schulen einzusetzen, ist die Fülle an frei verfügbarer Software innerhalb der Distribution. Die Nutzung einer spezifischen Anwendung wird bei Verwendung Freier Software nicht mehr vom Etat der Einrichtung vorgegeben (Anschaffung von Lizenzen), sondern vom Interesse und Zeitkontingent der Lehrer/innen, Schüler/innen und ggf. der Eltern sowie der verfügbaren Hardware. Opensource-Projekte, die in ihrer Programmierentwicklung weit genug fortgeschritten sind, sind sowohl in Debian als auch in Ubuntu GNU/Linux bereits enthalten und können auf einfache Weise (nach)installiert werden.

Ebensowenig wird die Nutzerzahl beim Einsatz Freier Server-Software unter GNU/Linux-Systemen durch Lizenzbestimmungen eingeschränkt (z. B. Anzahl der Nutzer/innen je Netzwerkfreigabe o. ä.). Skolelinux eignet sich ausgezeichnet für den Aufbau heterogener Netzwerke (Netzwerke, in denen Computersysteme mit verschiedenen Betriebssystemstandards vorkommen), sowohl im Server- als auch im Desktopbereich.

4.5.6 Office-Suite (LibreOffice.org)

Mittlerweile ist die freie Bürosoftware LibreOffice.org (ehemals: OpenOffice.org) sowohl unter WindowsTM-, MacOSTM-, als auch unter Linux-Nutzern/innen weit verbreitet. Während manche LibreOffice.org nur mal so aus Interesse oder zu Testzwecken und vielleicht auch noch aus Gründen der Kompatibilität auf ihrem PC installiert haben, ist es für andere Nutzer/innen schon lange *die* Bürosoftware der Wahl geworden, insbesondere da durch Download und Installation keinerlei Kosten für den/die Anwender/in entstehen und LibreOffice.org die gängigen Dateiformate in der Büroanwendung bei hoher Kompatibilität sowohl öffnen als auch speichern kann.

Bei Verwendung von lizenzpflichtiger Software in der Schule sind die Eltern der Schüler/innen stets in der Situation, ein kompatibles Produkt für den Einsatz daheim anzuschaffen (zum Beispiel aus dem Hause Microsoft). In häufigen Fällen kommen

⁶³Für Debian Edu/Skolelinux trifft das leider aktuell noch nicht ganz zu. Vergl. hierzu <http://bugs.debian.org/311188>.

aber auch Raubkopien auf den Privat-PCs zum Einsatz, um Schuldokumente weiter zu bearbeiten. Aus diesem Grund ist LibreOffice.org insbesondere für den Einsatz an Schulen hervorragend geeignet, da Schüler/innen bei Verwendung einer kostenfreien Bürosoftware seitens der Schule in der Lage sind, ihre Schuldokumente am heimischen PC weiter zu bearbeiten. LibreOffice.org kann auf dem heimischen PC ohne Lizenzkonflikte oder Investition in Software heruntergeladen und installiert werden. LibreOffice.org ist für verschiedenste Betriebssysteme verfügbar. Der Einsatz von LibreOffice.org bietet für Schüler/innen, Lehrer/innen und Eltern enorm viele Freiheitsgrade.

LibreOffice.org kann man herunterladen aus dem Internet:

<http://www.openoffice.org>

4.5.7 Webbrowser (Mozilla Firefox)

Firefox ist ein Internet-Browser, der aus der integrierten Mozilla Suite hervorgegangen ist. Das ursprüngliche Programm „Mozilla“ (ein Allround-Programm für Webseitendarstellung, e-Mails, Kalender, Adressbuch und Webseitenerstellung) beruhte auf dem damaligen Netscape Navigator (Entwicklung und Support seitens AOL eingestellt am 1. März 2008).

Den meisten Entwickler/innen des Projektes war Mozilla aufgrund der vielen integrierten Funktionen zu „behäbig“ und komplex geworden, so dass sie entschieden, Browser, E-Mail-Programm, Kalenderapplikation etc. als Einzel-Programme weiterzuentwickeln. Vorgaben waren kleine, sichere und schnelle Programme. Das Ziel war bereits mit den Versionen 1.0 für den Browser „Firefox“ und das E-Mail-Programm „Thunderbird“ weitestgehend erreicht und hat innerhalb kurzer Zeit insbesondere zu einer weiten Verbreitung von Firefox beigetragen. Weitere Produkte aus dieser Reihe sind der Kalender „Sunbird“ und der HTML-Editor „Nvu“.

Einige der Vorteile von Mozilla Firefox sind:

- Firefox ist kostenlos, er kann für MS WindowsTM, MacOS XTM und GNU/Linux im Internet heruntergeladen werden
- Firefox ist schnell und weitestgehend sicher gegenüber den üblichen, aktiven Schädlingen auf www-Seiten – Sicherheitslücken werden transparent im Internet kommuniziert und schnellstmöglich geschlossen

- Firefox hält sich an die vorgegebenen Standards des World Wide Web Consortiums (W3C⁶⁴), für die Nutzer/innen meist ersichtlich an einer fehlerfreieren Darstellung bei komplexen Webseiten-Layouts, interaktiven Menüstrukturen und der Eingliederung animierter Elemente
- Firefox kann mit vielen Erweiterungen – systemweit oder im Benutzerprofil – ergänzt werden, sein Funktionsumfang lässt sich den eigenen Bedürfnissen flexibel anpassen

Weitere Informationen zum Projekt und Programmdownloads finden sich unter folgendem Internet-Link:

<http://www.mozilla-europe.org/de/firefox/>

4.5.8 Filterung von Internet-Inhalten (DansGuardian)

DansGuardian ist ein frei erhältlicher, frei konfigurierbarer, hochwirksamer Inhaltsfilter für den Internetverkehr. Er arbeitet sehr schnell und filtert nach folgenden Kriterien:

- PICS/ICRA-Standard: freiwillige Kategorisierung anstössiger bzw. harmloser Internetadressen im Kopfteil („header“) des HTML-Codes – bisher eher mässig genutzt, daher kein verlässlicher Alleinflter, jedoch in Kombination mit den anderen sehr nützlich für Internetseiten, die nur anstössige Bilder ohne Text veröffentlichen (weiteres unter <http://www.icra.org>)
- MIME- und Dateitypen: nach Endung, z. B. *.exe – frei änderbar, Grundeinstellung sehr konservativ, es lassen sich so praktisch keine Dateien herunterladen
- Wörter / Wortteile in allen Sprachen (für Deutsch, Englisch u. a. ist schon vorgesorgt)
- Gewichtete Ausdrucksbeschränkung („weighted phrase lists“), d. h. Webseiten mit gewissen Wortkombinationen werden herausgefiltert, wenn letztere einen angegebenen Prozentsatz übersteigen (kann von freizügig bis sehr streng eingestellt werden – die Grundeinstellung ist z. Zt. für Kleinkinder!)
- gesperrte URLs (müssen von Hand eingetragen werden, zusätzliche „Blacklists“ sind im Internet erhältlich)

⁶⁴<http://www.w3.org/Consortium/>

- Downloads (sofern zugelassen) können durch die freie Antiviren-Software „ClamAV“ vor dem Herunterladen auf den PC auf Schädlingspotenzial geprüft werden

Der Inhaltsfilter ist schon in der Grundkonfiguration sehr beeindruckend. Er filtert bereits mit den Voreinstellungen Pornografisches, Rassistisches und Gewalt in vielen Sprachen. Der Wortfilter ist dabei sehr intelligent – er sperrt z. B. nicht kategorisch das Wort „Sex“ (was ja nicht immer mit Pornografie zusammenhängt und z. B. im Englischen auch einfach für „Geschlecht“ steht), sondern reagiert auf Anhäufung von ähnlichen (anstößigen) Wörtern und Kombinationen. Der Häufigungsgrad ist frei einstellbar, wobei die Grundeinstellung sehr restriktiv ist (Grad 50, d. h. für Kleinkinder). Die oben genannten Wortlisten sind für den/die Systemadministrator/in frei änderbar und erweiterbar. Es sind zusätzlich „Blacklists“ (gesperrte Internetseiten) erhältlich, der Filter funktioniert aber auch ohne diese sehr gut.

Weitere Informationen finden sich auf der Projektseite:

<http://www.dansguardian.org>

4.5.9 Linux Terminal Server (LTSP / X2go)

Das Linux Terminal Server Project (LTSP) und das X2go-Projekt sind beides effiziente und günstige Möglichkeiten, Server Based Computing und Thin Client Technologie an Schulen Wirklichkeit werden zu lassen.

Mit der LTSP-Software lassen sich verschiedenste PCs an der Schule in Thin Clients umwandeln, wobei die Hardware-Anforderungen an die Clients sehr gering gehalten sind. X2go bietet ergänzend eine transparente Sitzungsverwaltung für Terminalserver-Sitzungen, die sowohl von LTSP Thin Clients, als auch von privaten Notebooks, heimischen Desktops oder sogar Nokia Mobiltelefonen (mit dem freien Betriebssystem Maemo⁶⁵) gestartet werden können. Eine Nutzung von X2go auf mobilen Android-Geräte befindet sich im experimentellen Stadium.

Das Thin Client Betriebssystem wird von einem Linux-Server im Schulnetz bereitgestellt und startet über das Netzwerk. Die zu Thin Clients umgerüsteten PCs kommen ohne Festplatten aus, müssen aber nach aktuellem Stand der Technik über ein Netzkabel mit dem Schulintranet verbunden sein (bislang noch keine Unterstützung für Funknetzwerke). Die über das Netzwerk gestarteten Thin Clients verbinden

⁶⁵<http://maemo.org>

sich dann mit einem (von möglichst mehreren) Linux Terminalservern, die im Schulnetz bereitgestellt werden (vergl. Abschnitt 6.5 und Ausbaustufen II und III in Abschnitt 7.2). Der/die Benutzer/in startet durch die Anmeldung am Thin Client eine entfernte X2go-Sitzung auf dem Server.

Der Thin Client dient von diesem Moment an nur noch als Fernsteuerung für die auf dem Terminalserver ausgeführten Programme: Der Thin Client nimmt Tastatur- und Mauseingaben entgegen und leitet sie zum Terminalserver weiter. Die eigentlichen Rechenoperationen leistet dann aber der Server. Die Ergebnisse der Rechenleistung werden abschließend zum Thin Client zurückgeschickt und am Bildschirm dargestellt.

Ebenso ist es möglich, CD/DVD-Roms, USB-Speichergeräte oder Drucker, die am Thin Client angeschlossen sind, dem/r Benutzer/in in einer Terminalserver-Sitzung zugänglich zu machen. Audio-Dateien, die von Programmen innerhalb einer Terminalserver-Sitzung abgespielt werden, ertönen aus den am Thin Client angeschlossenen Lautsprechern. Einzelne Anwendungen lassen sich auf den CPU-Ressourcen des Thin Clients ausführen (Feature in Vorbereitung, empfohlen z. B. für Multimedia Anwendungen oder Software-Entwicklung im Informatikunterricht).

Sie bekommen mehr Informationen zum Linux Terminalserver Projekt (LTSP) auf der Homepage des Projektes unter:

<http://www.ltsp.org>

An der Entwicklung von X2go beteiligen wir uns aktiv mit. Die Homepage-Adresse des X2go-Projektes lautet:

<http://www.x2go.org>

4.5.10 IPFire (GNU/Linux basierte Firewall)

IPFire ist eine freie GNU/Linux-Distribution, die in erster Linie als Router und Firewall eingesetzt wird.

IPFire besitzt einen hohen Grad an Flexibilität und unterstützt verschiedenste Einsatzzwecke optimal. IPFire lässt sich vollständig über ein Webmanagement-Interface mittels Webbrowser bedienen, welches auch ein einfaches Einspielen von Sicherheits-Updates vorsieht. IPFire ist mit einer SPI-Firewall⁶⁶ ausgestattet, die auf `netfilter` im Linux-Kernel aufbaut.

⁶⁶*stateful packet inspection*, vergl. http://de.wikipedia.org/wiki/Stateful_Packet_Inspection

Jede IPFire-Installation teilt das Netzwerk auf in kleinere, voneinander getrennte Segmente, denen eine Gruppe von Computern zugeordnet wird – abhängig von ihrer Sicherheitseinstufung:

Grün (Green) In der grünen Zone befinden sich alle Client-PCs, die als sicher eingestuft sind. Das ist in der Regel das verkabelte LAN. Alle PCs können auf alle anderen Netze ohne Beschränkung zugreifen

Rot (Red) Das Internet hat, aufgrund seiner potentiellen Gefahr, die Farbe Rot bekommen. Es ist kein Zugriff von dort auf eines der anderen Netze möglich, ohne dass dies vorher explizit erlaubt wurde.

Blau (Blue) Das drahtlose Netzwerk ist auch eher als gefährlich einzustufen und wurde daher vom übrigen LAN getrennt. PCs in diesem Netz müssen explizit zugelassen werden, um auf das Internet zugreifen zu dürfen.

Orange Für Server, die vom Internet aus erreichbar sein müssen, besteht die Gefahr, dass sie von potentiellen Angreifern übernommen werden können. Für diesen Fall sind sie im orangefarbenen Segment eingeschlossen und können keine anderen Systeme in den anderen Zonen beeinträchtigen. Die orange Zone wird auch demilitarisierte Zone (DMZ) genannt.

IPFire kann desweiteren zu einem VPN-Gateway⁶⁷ ausgebaut werden (vergl. 5.8), welches den Fernzugriff auf das pädagogische Schulnetz für Lehrer/innen ermöglichen kann.

Basierend auf aktuellen Versionen des Linux-Kernels der 2.6er Serie unterstützt IPFire neueste Hardware, wie 10-Gigabit-Netzwerkkarten und Wireless-Hardware, ohne dass Treiber zusätzlich nachinstalliert werden müssen.

Ein PC, der zu einer IPFire-Firewall umgerüstet werden soll, benötigt mindestens eine i586er CPU (Intel Pentium I oder höher) sowie mindestens 128 MB RAM und 1 GB Festplattenplatz. Für den Einsatz als Router sind mindestens zwei Netzwerkschnittstellen erforderlich. Alternativ kann der Internetzugang aber auch über ein UMTS-Modem erfolgen.

⁶⁷Virtual Private Network – virtuelles privates Netzwerk

4.5.11 Fully Automatic Installation (FAI)

Fully Automatic Installation (FAI) ist eine Freie Software, die GNU/Linux Arbeitsplätze ohne Benutzereingriff installiert und konfiguriert.⁶⁸ FAI kann an Skolelinux-Schulen eingesetzt werden, um kontinuierliche Systempflege auf Skolelinux-Arbeitsplätzen zu betreiben und um Anpassungen für Skolelinux ins laufende System einzupflegen.

FAI's Funktionalität erspart den Systembetreuern/innen bei der Pflege von Rechnerpools viel Zeit. Bei Totalausfall eines Systems lässt sich ein (Skolelinux-)Desktop (ggf. nach Reparatur der Hardware oder Austausch der Systemfestplatte) mit allen seinen schulspezifischen Anpassungen in kurzer Zeit wieder herstellen.

FAI wird zum Beispiel auch bei der Linux-Migration im LiMux-Projekt der Stadt München eingesetzt. Die Software ist Teil von Debian GNU/Linux, kann neben Debian GNU/Linux aber auch andere GNU/Linux Distributionen wie z.B. Ubuntu GNU/Linux installieren.

Genauere Hinweise finden Sie auf der Homepage des FAI-Projekts (englischsprachig) am Institut für Informatik der Universität zu Köln:

<http://www.informatik.uni-koeln.de/fai/>

4.5.12 Open PC Server Integration (opsi™)

opsi™ ist ein Opensource Desktop Management-System, dass zur Verwaltung von Windows™-PCs auf Basis von GNU/Linux Servern eingesetzt werden kann. opsi™ empfehlen wir Schulen für das zentrale Management (Installation, Update-Pflege, Software-Installation) von Rechner-Pools unter Microsoft Windows™.

Damit die Verteilung von Software auf Desktop-PCs (sog. Fat Clients) nicht zur „Turnschuh-Administration“ wird (also teure Dienstleister/innen oder engagierte Lehrer/innen müssen von PC zu PC laufen), muss ein PC selbstständig erkennen, dass neue Software-Pakete oder Updates für ihn bereit stehen und diese installieren. Bei der automatisierten Installation ist auf jede Form von Anwender-Interaktion zu verzichten, damit erstgenannte unbeaufsichtigt erfolgen kann und notwendige Installationen nicht durch verunsicherte Anwender/innen abgebrochen werden. Eine automatische Verteilung von Software auf Desktop-Computer bezeichnet man als „Managed Desktop Computing“.

⁶⁸Eine Nutzung von FAI auf Skolelinux-Arbeitsplätzen ist unter Umständen nur begrenzt sinnvoll, da viele Automatisierungen während der Arbeitsplatzinstallation in Skolelinux bereits enthalten sind.

Ein Werkzeug zur automatischen Software-Verteilung und Betriebssysteminstallation stellt bei größeren PC-Netz-Installationen einen wichtigen Faktor bei der Standardisierung und Wartbarkeit von Arbeitsplatz-PCs sowie bei der Kosteneinsparung dar. Während die Verwendung solcher Werkzeuge für gewöhnlich mit erheblichen Lizenzkosten einher geht, bietet die (weitestgehend) Freie (s. u.) Software opsiTM eine kostengünstige Alternative, die die oben beschriebenen Anforderungen erfüllt.

opsiTM umfasst im Kern folgende Features: automatische Software-Verteilung auf WindowsTM-PCs, automatische PC-Betriebssysteminstallation (Windows XPTM, Windows 7TM), Hardware- und Software-Inventarisierung der Desktop-PCs sowie Lizenzmanagement.

Serverseitig werden Debian, Ubuntu und SuSE GNU/Linux Systeme sowie der Univention Corporate Server unterstützt. opsiTM wird mit einer dualen Lizenz veröffentlicht (vergl. Abschnitt 4.3). So wurde z. B. die Unterstützung für Windows 7TM Clients als Programmneuerung bis zum Jahr 2010 durch die Herstellerfirma UIB vorfinanziert und durch ein Lizenzmodell amortisiert. Seit 2010 werden nun Windows 7TM Clients auch in der freien opsiTM-Version unterstützt.

Andere „Nice-To-Have“-Funktionen (wie z. B. die sich noch in der Refinanzierung befindende integrierte Software-Lizenzverwaltung oder andere komfortable Erweiterungen der Benutzeroberfläche) können direkt bei der Fa. UIB beauftragt werden.⁶⁹ Sobald sich Entwicklungskosten für die verschiedenen Zusatzfunktionen im Projekt amortisiert haben, werden die bislang kommerziell vertriebenen Programmfunktionen unter eine Freie Software Lizenz gestellt und sind danach kostenlos und für jeden Menschen verfügbar.

Genauere Informationen finden Sie auf der Homepage der Firma UIB:

<http://www.opsi.org>

4.5.13 Benutzer- und Systemmanagement (GOsa²)

GOsa²⁷⁰ ist eine leistungsfähige, flexible und freie Lösung für das zentrale Management aller eingebundenen Ressourcen und Benutzer/innen eines LDAP-basierten⁷¹

⁶⁹vergl. http://www.uib.de/www/opsi/service_support/kofinanziert/index.html

⁷⁰Sprich: Gosazwei (oder kurz: Gosa)

⁷¹LDAP – *Lightweight Directory Access Protokoll* – bezeichnet eine Spezifikation für Internet-basierte, hierarchisch angelegte Verzeichnisdienste. LDAP eignet sich ideal für die Ablage verschiedenster Informationen, wie z. B. Benutzer-, Gruppen- und Computerinformationen. Das von Microsoft für Windows ServerTM entwickelte Active DirectoryTM basiert ebenfalls auf einem LDAP-Verzeichnis.

Behörden- oder Unternehmensnetzes.

GOsa² bietet sowohl Einsteigern als auch Verzeichnisdienst-Profis eine intuitive Administrationsoberfläche für die effiziente Verwaltung und Steuerung komplexer IT-Umgebungen. In Zusammenarbeit mit FAI (vergl. Abschnitt 4.5.11) und opsiTM (vergl. Abschnitt 4.5.12) erlaubt GOsa² die automatisierte Installation und Pflege von vorkonfigurierten Systemen. Über die „GOto“ genannten Erweiterungen lassen sich komplette Arbeitsplätze bis zur Vorkonfiguration von Anwendungen, der Rechtevergabe sowie der Vorgabe von Startmenüs verwalten. GOsa² stellt damit eine einzigartige LDAP-basierte Verwaltungsmöglichkeit für kleine und große Umgebungen zur Verfügung, die die Administration von Nutzerkonten, Systemen und verwandten Parametern einfach macht.

GOsa² hilft bei der Integration von Konfigurationen und bietet die Möglichkeit, verschiedene Freie-Software-Projekte (z. B. FAI, opsiTM, Asterisk⁷², etc.) zentralisiert in einer hierarchischen LDAP-Datenstruktur (=LDAP-Baum) zu administrieren.

GOsa² ist in Deutschland, Frankreich, Belgien, Spanien und weiteren Ländern über die ganze Welt verstreut im Einsatz. Ab der nächsten Debian Edu Version (squeeze) wird es auch auf dem Skolelinux „tjener“ (Hauptserver) für die Benutzer- und Computerverwaltung standardmäßig zum Einsatz kommen.

Auf der folgenden Webseite können Interessierte sich weitergehend informieren:

<http://www.gosa-project.org>

4.5.14 Das elektronische Klassenzimmer (iTalc)

iTALC ist eine leistungsfähige, didaktische Software, die speziell für die Computer-Arbeit in der Schule entwickelt wurde, jedoch auch in anderen Lernumgebungen sinnvoll eingesetzt werden kann.

Das Programm iTALC ermöglicht es unter anderem, vom Lehrercomputer aus sowohl Einsicht als auch Einfluss auf die Aktivitäten der Schüler/innen zu nehmen und unterstützt somit durch seinen Funktionsreichtum die Arbeit mit moderner Technik im Unterricht.

Beispielsweise können Sie auf Ihrem Bildschirm den Inhalt der Schüler-Bildschirme sehen. Falls bei einem/einer Schüler/in die Notwendigkeit der Hilfe besteht, können Sie ganz einfach vom Lehrercomputer aus auf die Arbeitsfläche des/der Schüler/in zugreifen und unterstützend eingreifen. Der/die Schüler/in sieht auf seinem/ihrer

⁷²eine GNU/Linux basierte Voice-over-IP Telefonanlage ...

Bildschirm alle Aktivitäten, die Sie durchführen und kann somit neue Vorgänge lernen.

Wenn es gilt, den Schüler/innen einen völlig neuen Sachverhalt mittels des Computers verständlich zu machen, können Sie in den Demo-Modus wechseln. Dann sehen alle Schüler/innen auf ihren Bildschirmen, was Sie gerade tun bzw. vorführen. Genauso besteht die Möglichkeit, eine/n Schüler/in etwas vorführen zu lassen, indem Sie mit nur einem Klick seinen/ihren Bildschirminhalt auf die Bildschirme der anderen Schüler/innen umleiten.

iTalc bietet noch weitere Funktionen zur Steuerung der Schülercomputer wie zum Beispiel das Sperren der Bildschirme, so dass die Schüler/innen nicht mehr weiterarbeiten können und stattdessen gezwungen sind, ihre Aufmerksamkeit auf Sie und Ihren Unterricht zu richten.

Zum 2. Quartal des Jahres 2011 wird die Veröffentlichung der neuen Version iTalc2 erwartet, die u. a. dann auch Windows Vista™ und Windows 7™ Clients unterstützen wird. Weiterführende Infos bieten die iTalc-Entwickler auf ihrer Projekt-Homepage: <http://italc.sourceforge.net/home.php>

4.5.15 Interaktive Whiteboards

Der Einsatz von interaktiven Whiteboards an Schulen ist ein typisches Beispiel für IT-unterstütztes Lehren. Lerninhalte werden nicht mehr nur über den Beamer oder Overheadprojektor den Schülern präsentiert, sondern können an der interaktiven Tafel entworfen, aufgebaut, in Zwischenversionen abgespeichert und zur Weiterbearbeitung schnell wieder aufgerufen werden.

Um die Interaktivität an der Tafel zu erreichen, wird ein Gerät benötigt, das die Schreibposition an der Tafel in den Computer überträgt. Neben den kommerziellen Fertiglösungen wurde von JOHNNY CHUNG LEE 2007 ein Projekt veröffentlicht, in dem eine „Wii“-Fernbedienung⁷³ in Kombination mit einem Infrarotstift verwendet wird, um ein kostengünstiges interaktives Whiteboard zu realisieren.

Weitere Informationen zur kostengünstigen Whiteboard-Alternative finden sie unter: <http://johnnylee.net/projects/wii/>.

Neben der reinen Präsentations- oder Cursorsteuerung bieten spezielle Programme

⁷³Eine Wii-Fernbedienung ist das Eingabegerät und der primäre Gamecontroller für die 2006 veröffentlichte Spielkonsole Wii der japanischen Firma Nintendo, vergl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Wii-Fernbedienung>.

die Möglichkeit, Lerninhalte aufzubauen. Die von den Geräteherstellern kostenlos zur Verfügung gestellten Programme sind leider lizenzrechtlich überwiegend an die hauseigene Hardware gebunden.

Die Freie Software „Xournal“ ist ein einfaches Notizwerkzeug, mit dem handschriftliche Notizen auf mehreren Ebenen und Folien erstellt werden können. Außerdem können Bereiche in PDF-Dokumenten interaktiv markiert werden.

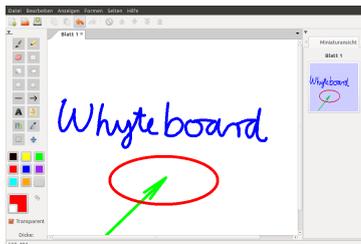


Abb. 9: Bildschirmfoto der Whyteboard Oberfläche

Die freie Whiteboard-Software „Whyteboard“ bietet hingegen die Möglichkeit, durch die Verwendung von Grafikelementen (Linien, Pfeile etc.) und Multimediainhalten vollständige didaktische Präsentationen im Unterricht schrittweise aufzubauen.

Weitere Informationen zur freien Notiz-Software Xournal finden Sie unter:

<http://xournal.sourceforge.net/>

Weitere Informationen zur freien Whiteboard-Software Whyteboard finden Sie unter:

<http://whyteboard.org/>

4.5.16 Digitale Beschilderung (Xibo)

Das freie digitale Beschilderungssystem Xibo bietet Schulen die Möglichkeit, ein Netz von Benachrichtigungsbildschirmen (digitale Schilder) einfach und zentral zu verwalten.



Abb. 10: Beispiel für einen Xibo Bildschirm an einer Kieler Schule

Die Verwaltungs- und Planungssoftware wird auf einem Webserver (z.B. im Schul-Intranet) bereit gestellt, so dass die Bildschirmverwaltung von jedem Arbeitsplatz im Netzwerk erfolgen kann.

Jedes Beschilderungs-Display verfügt über einen eigenen Rechner. Auf diesem Rechner wird über eine Client-Software die Anzeige für diesen Bildschirm geregelt. Für das Betriebssystem WindowsTM gibt es schon länger eine solche Client-Software. Eine Betriebssystem-

tem unabhängige Lösung befindet sich erst seit kurzem in Entwicklung, deshalb wird aktuell unter GNU/Linux auch nur eine für Ubuntu GNU/Linux angepasste Variante mit standardisierter Hardware unterstützt.

Xibo bietet die Möglichkeit,

- eine Vielzahl von Medien zu nutzen: Texte, Bilder, Videos, Flash-Animationen, Internetseiten, Nachrichtenticker
- die Bildschirmanzeige Kalender gestützt minutengenau zu planen
- Bildschirme einzeln oder als Gruppen anzusprechen
- die Bildschirmverwaltung durch eine eigene Benutzerverwaltung auf mehrere Personen zu verteilen
- Daten via Netzwerk oder Datenträger (z.B. USB-Stick) auf die Bildschirmrechner zu übertragen

Das System kann genutzt werden, um Ihre Schule, AG oder Fachschaft zu präsentieren oder um Raumnutzungs- und Vertretungspläne sowie wichtige Nachrichten gezielt Lehrer/innen und Schüler/innen (ggf. in unterschiedlichen Präsentationsformen) zugänglich zu machen. Für Gäste/Eltern können Gebäudepläne mit den wichtigen Anlaufpunkten gezeigt werden.

Weitere Informationen zum freien digitalen Beschilderungssystem Xibo finden Sie unter:

<http://xibo.org.uk/>

4.5.17 Online-Verwaltung der Schulbücherei (OpenBiblio)

OpenBiblio ist ein einfach zu benutzendes, freies Bibliothekssystem. Die PHP-Software⁷⁴ wird auf einem Webserver (z. B. auf einem Intranet-Webserver) bereitgestellt und ist somit von jedem Arbeitsplatz unter Verwendung eines Webbrowsers zugänglich. OpenBiblio integriert einen Online-Bibliothekskatalog, Benutzer-Management, Ausleihe, Medienverwaltung und Mitarbeiterverwaltung in einer intuitiv zu bedienenden Web-Oberfläche.

⁷⁴PHP ist eine Skriptsprache für die Programmierung dynamischer Webseiten.

OpenBiblio stellt eine kostengünstige Bibliothekssoftware-Lösung dar, die gleichsam geeignet ist für private Sammlungen, Clubs, Kirchen, Schulen sowie für öffentliche Bibliotheken. Hauptfokus der Entwickler/innen von OpenBiblio ist es, ein Bibliothekssystem zur Verfügung zu stellen, welches die folgenden Stärken vereint:

- OpenBiblio ist intuitiv und einfach zu bedienen und zu verwalten
- OpenBiblio besitzt eine gute Dokumentation
- OpenBiblio ist leicht zu installieren, auch bei minimalen Kenntnissen
- OpenBiblio ist mit allgemeinen Bibliotheksaufgaben ausgestattet und dadurch in den meisten Bibliotheken einsetzbar

Weitere Informationen zur freien Bibliotheksverwaltungssoftware OpenBiblio finden Sie unter der folgenden URL:⁷⁵

<http://www.openbiblio.de/>

4.5.18 Essensinformationssystem (EIS)

Das EIS ist ein zur Abwicklung der Essensbestellung in Kindergärten und Schulen entwickeltes Bestellsystem. Es bietet kleineren und mittelgroßen Schulen die Möglichkeit einer komfortablen Online-Bestellung und hilft so den Verwaltungsaufwand der Einrichtungen zu reduzieren.

Die Bestellung erfolgt durch die Eltern oder Kinder bequem von zu Hause aus, oder aus dem Büro. Im Gegensatz zu andere Systemen wird beim EIS keine zusätzliche Hardware wie Bestell-Terminals oder ähnliches in der Schule benötigt. Die Anwendung kann problemlos auf einer bereits vorhandenen Internetpräsenz (wie z.B. der Website der Schule) installiert werden.

Das EIS unterstützt die Essensausgabe via Transponder-Marke (eine Art kleiner Schlüsselanhänger, der einen elektronischen Chip enthält) oder Essenskarte (Barcode). Bei Nutzung dieser Funktionen muss auf den Computern der Essensausgabe eine entsprechende Software installiert werden.⁷⁶

⁷⁵OpenBiblio wird aktuell aktiv entwickelt, wobei die Entwicklung aber nur relativ langsam vorankommt und die Entwickler-Community nicht groß zu sein scheint.

⁷⁶Es werden alle gängigen Transponder und Barcode-Scanner mit einer sog. „Tastatur-Puffer-Ausgabe“ unterstützt (weitere Hinweise hierzu auf der Projekt-Homepage). Barcode-Scanner besitzen den Vorteil, dass die benötigten „Essens-Ausweise“ von der Schule selbst hergestellt werden können.

Weitere Informationen zum Essensinformationssystem der Kieler Softwareschmiede:
<http://www.softwareschmiede-kiel.de/faq/>

4.5.19 One Laptop per Child (Sugar-Lernumgebung)

An europäischen und amerikanischen Schulen gibt es sog. Sugar-Pilotprojekte. Die Sugar-Desktop Lernumgebung (vergl. Abbildung 11) geht zurück auf die OLPC-Initiative (One Laptop per Child). OLPC-Unterstützer/-innen vertreten die Meinung, dass sich eine friedliche und lebenswertere Welt nur durch größtmögliche Bildung aller Menschen erreichen lässt. Daher liegt der Fokus der Initiative zu gleichen Teilen auf der Förderung von Entwicklungshilfeprojekten sowie auf Schul-Pilotprojekten im eigenen Land, in denen Billigstcomputer mit spezieller Lernsoftware im Schulunterricht als Lernmedium eingesetzt werden.

OLPC ist eine Initiative vom MIT Medialab Begründer NICHOLAS NEGROPONTE mit dem Ziel die Armut der Dritten Welt mit Hilfe von Bildungscomputern zu bekämpfen. Dieses Konzept steht in der Tradition der „Hilfe zur Selbsthilfe“-Philosophie und geht davon aus, dass sich eine wirtschaftliche Entwicklung einer Region am nachhaltigsten über eine Versorgung der Bevölkerung mit Bildung erreichen lässt. Um die Ziele der nachhaltigen Volksbildung in Regionen zu erreichen, deren Infrastruktur kaum entwickelt ist und in denen Kinder schon sehr früh zur Arbeit herangezogen werden, wurde ein Konzept erarbeitet, das möglichst innerhalb der ersten paar Schuljahre eine ausreichende Grundbildung vermittelt. Natürlich kann dieses Konzept nur funktionieren, wenn genügend politische Stabilität herrscht und ein rudimentäres Bildungssystem bereits besteht.

Sind diese Voraussetzungen jedoch geschaffen ist der Einsatz der Bildungscomputer (sog. XO-Laptops, vergl. Abbildung 12) preiswerter als z. B. die mannigfaltigen Klassensätze von Lehrbüchern zur Verfügung zu stellen. Außerdem bieten die XO-Laptops den Vorteil, dass sie praktisch ihre eigene Infrastruktur mitbringen: Der

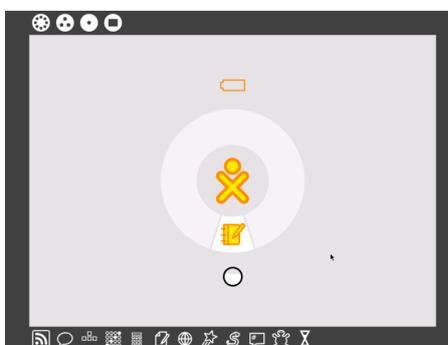


Abb. 11: Ausblick auf den für Kinder konzipierten und für erwachsene Erstanwender/-innen zunächst gewöhnungsbedürftigen Sugar-Desktop.

Computer ist extrem stromsparend und kann mit einer Reihe von Energiequellen wie Handkurbeln, Fußpedalen oder Solarzellen wieder aufgeladen werden. Durch die erstmals in diesem Gerät verbauten WLAN-Chips sind diese Mesh-netzwerkfähig, d. h. alle XO's in Reichweite werden automatisch zu einem Netz zusammen gefasst und können zur Kommunikation untereinander oder zum gemeinschaftlichen Arbeiten verwendet werden.



Abb. 12: Im OLPC-Projekt wird die Sugar-Desktop Software Kindern auf den extrem robusten XO-Laptops bereit gestellt.

Neben der an sich schon auffälligen Hardware – dem XO-Laptop – besteht das OLPC-Konzept jedoch noch aus einer weiteren wesentlichen Komponente: Der Lernumgebung „Sugar“ (vergl. Abbildung 11). Diese ist extra auf die Bedürfnisse von Kindern zugeschnitten und für Fenster-sozialisierte Nutzer/innen zunächst gewöhnungsbedürftig. Das zugrundeliegende Konzept versucht eine möglichst intuitive und vor allem auf das Wesentliche reduzierte Schnittstelle zu schaffen, die viele der typischen Komplexitäten von heutigen Betriebssystemen bewusst vermeidet.

Eine wirkliche Erfahrung ist hierbei das als Journal bezeichnete Speicherkonzept, das einfach den Ist-Zustand von Programmen, hier „Aktivitäten“ genannt, einfriert und zu einem späteren Zeitpunkt über einen filterbaren Verlauf wieder nahtlos zur Verfügung stellt⁷⁷

Die Homepage von OLPC Deutschland e. V. finden Sie unter:

<http://olpc-deutschland.de/>

Englischsprachige Informationen zur Sugar-Lernumgebung erhalten Sie hingegen hier:

<http://wiki.laptop.org/go/Sugar>

⁷⁷Es kann somit nicht vorkommen, dass man „vergessen“ hat, seine Sitzungsdaten oder Dokumente zu speichern.

4.5.20 E-Learning Plattform (Moodle)

Moodle ist ein Kurs-Management-System, welches E-Learning und somit die Technologie für Internet basierte Kurse und Lerneinheiten an Schulen ermöglicht.

Moodle kennt hierbei keine Größenbeschränkungen und kann mit einigen wenigen Teilnehmern/innen genauso gut umgehen wie mit einer kompletten Universität von 40.000 Studenten/innen.

Die Homepage des Moodle Projekts erreichen Sie unter <http://www.moodle.org>.

Für den Einsatz von E-Learning Plattformen an Schulen gibt es in Schleswig-Holstein aktuell keine rechtliche Grundlage (pers. Komm. Holger Brocks, vom 26.05.2010).⁷⁸

Die Popularität von E-Learning-Systemen nimmt im universitären Bereich jedoch aktuell immens zu (pers. Komm. Dr. Wilhelm Windhorst, Institut f. Natur- und Ressourcenschutz an der CAU zu Kiel, mehrmals betonte Aussage seit Januar 2010) – eine ähnliche Entwicklung erwarten wir in mittelfristiger Zukunft auch für Schulen mit gymnasialer Oberstufe. Laut einer pers. Kommunikation mit Sven Thomsen (Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz, am 3. Dezember 2010) werden aktuell Konzepte gemeinsam von Bildungsministerium und ULD in Schleswig-Holstein diskutiert, die die Nutzung von E-Learning-Software in Schulen juristisch regeln sollen.

4.5.21 Schulverwaltungs-Software (SchoolTool)

SchoolTool ist eine Web-Server basierte Freie Software, die eine effizient gestaltete Schulverwaltung für alle Bereiche rund um Schule bietet. SchoolTool ist eigentlich für das Verwaltungsnetz einer Schule ausgelegt (in Schleswig-Holstein juristisch nicht zulässig), kann aber auch für die Termin- und Ressourcenplanung sowie die Kommunikation zwischen Verwaltung, Kollegium und Elternschaft genutzt werden.

Mit Hilfe von SchoolTool ist es zum Beispiel möglich, Schulpläne wie Stunden-, Klassen-, Sport- oder Ausflugskalender zu veröffentlichen und zu verwalten. School-

⁷⁸Hierzu ein Beispiel: Die Schüler/innen eines Oberstufenkurses sind aufgefordert, Hausarbeiten über das E-Learning Portal einer Schule digital bei ihrer Lehrerin einzureichen. Die Hausarbeit eines der Schüler kann von der Lehrerin allerdings nach Ablauf der Abgabefrist nicht im Portal aufgefunden werden. Grund hierfür kann ein technischer Defekt oder auch ein Benutzerfehler seitens des Schülers oder der Lehrerin sein. Für eine solche digitale Abgabe von Schulleistungen muss geregelt sein, wie vorzugehen ist, falls eine solche digital abgegebene Arbeit mal nicht bei dem/der Lehrer/in ankommt. Eine fehlende Abgabe in Papierform käme einem Nichterbringen der Leistung gleich, in E-Learning Portalen muss ggf. eine andere Regelung gefunden, erprobt und festgelegt werden.

Tool kann die Reservierung von Schulressourcen, wie z. B. Computerlabore, mobile Notebook-Klassenzimmer o. ä. administrieren.

Änderungen, die im Sekretariat, von einer Lehrkraft oder ggf. auch von einem/r Elternvertreter/in vorgenommen werden, erscheinen zeitgleich in den Kalendern der Schüler/innen. Hierbei ist es möglich, komplexeste Aufgaben wie unregelmäßige Wiederholungen oder den automatischen Import von Klassenlisten zu organisieren.

Die Anwendung einer Software wie SchoolTool an einer Schule in Schleswig-Holstein muss zusammen mit dem ULD Schleswig-Holstein vor Planung und Inbetriebnahme unbedingt auf Belange des Datenschutzes hin geprüft werden.

Weitere Informationen finden Sie auf der (englischsprachige) Projekt-Homepage (SchoolTool kommt aus dem anglo-amerikanischen Raum, ist aber auch in deutschsprachiger Fassung verfügbar):

<http://www.schooltool.org>

5 Server/Client basierte IT-Infrastrukturen an Schulen

Die gegenwärtigen IT-Infrastrukturen an Schulen in Schleswig-Holstein schätzen wir auf technischer Ebene⁷⁹ als äußerst inhomogen und eher minimalistisch ein (vergl. Abbildung 13).

⁷⁹Bevor der technisch nicht-versierte Laie die nächsten Zeilen und Abschnitte weiter liest: dieses und die folgenden zwei Kapitel richten sich insbesondere an IT-verantwortliche Lehrer/innen (d. h. an die Administratoren/innen der EDV-Ausstattung an Schulen).



Abb. 13: Schulintranet ohne Server-/Client-Technologie: Das Schulintranet ähnelt einer nicht immer klar definierten Wolke, in der über Kabel oder Funk (WLAN) verschiedenste EDV-Geräte, wie z. B. Schul-PCs und -Notebooks, vielleicht aber auch unbeabsichtigt moderne Mobiltelefone, PDAs oder iPods (offene WLANs?) sich ein Netzwerksegment teilen. Wahrscheinlich können die Geräte sich untereinander „sehen“, schlimmstenfalls sich sogar ohne Kennwortschutz miteinander verbinden (zum Beispiel besteht Zugriff auf im Netzwerk freigegebene WindowsTM-Verzeichnisse). Alle Geräte können aus dem Schulintranet direkt auf das Internet zugreifen (z. B. über einen DSL-Anschluss). Lediglich ein Zugriff vom Internet auf das Schulintranet wird durch die Firewall-Konfiguration des DSL-Routers verhindert.

Das pädagogische Schulnetzwerk⁸⁰ einer Schule wird normalerweise über einen DSL-Anschluss direkt mit dem Internet verbunden. Eine Filterung von Internetseiten oder Überprüfung von Internetinhalten auf Schad-Software an zentraler Stelle findet meist nicht statt.

An das Schulintranet sind unterschiedliche PCs angeschlossen, die sich an den meisten Schulen nicht nur mit dem Internet direkt verbinden können, sondern auch untereinander. Der Ausbau von WiFi⁸¹-Netzen für die kabellose Internet-Nutzung (WLAN) ist an vielen Schulen – oft auch zur Standortverbindung – bereits Standard. Aktuelle Sicherheitsstrategien wie WPA-PSK/WPA2-Verschlüsselung oder VPN-Technologie werden für WLANs eher selten angewendet.

Bei den meisten Arbeitsplätzen handelt es sich um sog. Fat Clients. Fat Clients sind vollständige PCs mit Betriebssystem und Anwendungen, installiert auf einer lokalen Festplatte. Am häufigsten kommt das kommerzielle Betriebssystem Microsoft Windows XPTM zum Einsatz, ergänzt durch kommerzielle oder ggf. auch Freie Software für den Anwendungsbereich.

Der Einsatz von Wächterkarten vermittelt den Lehrer/innen der Schulen, dass die im Unterricht verwendeten PCs vor Schad-Software aus dem Internet „sicher“ sind, da sie sich nach Neustart in einen definierten Ursprungszustand zurücksetzen. Die Wartung eines PC-Pools mit Wächterkarten ist mangels Zentralisierbarkeit bei der Administration aufwendig. PCs mit Wächterkarten werden deshalb nur selten aktualisiert (Updates, Antivirus etc.) – was resultiert, ist keine echte Sicherheit, sondern eine Scheinsicherheit.

5.1 IT-Zukunft an Schulen

In den folgenden Abschnitten möchten wir ein mögliches Schulintranet der Zukunft für Schulen in Schleswig-Holstein skizzieren. Für den Aufbau eines Schulintranets, in dem zukunftsweisende Technologien zum Einsatz kommen können, empfehlen wir Schulen als Grundlage und Ausgangsbasis die GNU/Linux-Distribution Debian

⁸⁰Die Verwaltungsnetze von Schulen sind grundsätzlich nicht Bestandteil des Konzepts „IT-Zukunft Schule“. Auf eine Betrachtung von Schnittstellen zwischen Verwaltungsnetz und pädagogischem Netz für die Erleichterung von Arbeitsabläufen gehen wir gerne im persönlichen Gespräch individuell ein.

⁸¹Der populären Abkürzung „HiFi“ aus der Unterhaltungselektronik angelehnter Oberbegriff für Funkverbindungen nach IEEE 802.11, zu denen zum Beispiel auch drahtlose Netzwerke (WLAN) gehören. In Frankreich und den USA wird „WiFi“ als Synonym für „WLAN“ gebraucht; vor allem wohl, weil sich „Uifi“ und „Uaifai“ besser aussprechen lassen als „Dubblewelaan“ und „Dabbeljälän“.

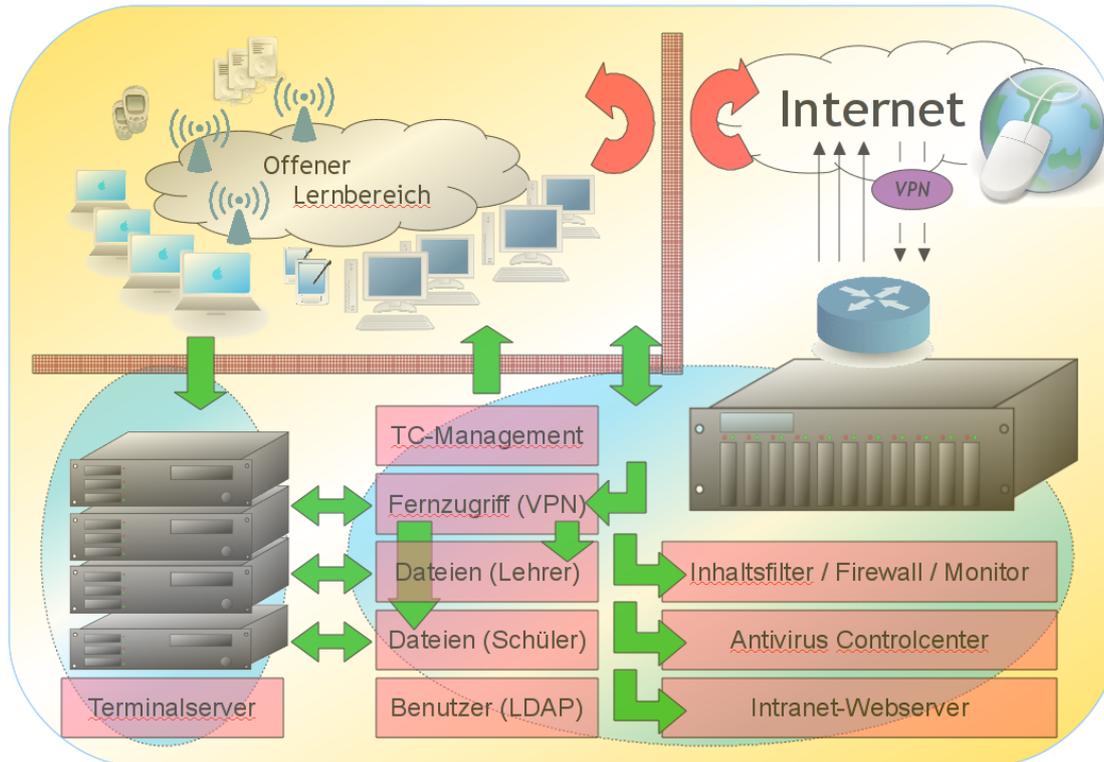


Abb. 14: Ein Schulintranet nach Umstellung auf Server-/Client-Technologie (schematisch): Die meisten IT-Medien werden zu einem „Offenen Lernbereich“ zusammengeführt. Von hier ist ein Direktzugriff auf das Internet nicht mehr möglich. Die Kommunikation der Endgeräte untereinander wird im „Offenen Lernbereich“ ebenfalls vollständig unterbunden. Datenübertragungen zwischen Schul-PCs/-TCs werden vermittelt durch Proxy-Dienste auf dem zentralen Schulserver (rechts). Das Arbeiten via Fernzugriff auf Anwendungsservern (links) im Schulintranet kann optional realisiert werden. Datenbestände der Schule müssen nicht mehr auf private Datenträger kopiert werden, der Datenaustausch findet konsequent nur noch innerhalb des Schulservers statt. Inhaltsfilterung, AntiSpyware- und AntiVirus-Software sorgen im Schulintranet für größtmögliche Sicherheit bei der didaktischen Arbeit mit kommerziellen Betriebssystemen.

Edu/Skolelinux (vergl. Abschnitt 4.5.2).

„IT-Zukunft Schule“ baut vornehmlich auf Freien-Software-Technologien auf (Einsatz kostenfreier und quelloffener Software, vergl. Abschnitt 4). Kommerzielle Produkte werden nur noch in geringer Stückzahl bei gezieltem Bedarf in der EDV-Didaktik angeschafft und eingesetzt. Aufgrund der hohen Transparenz innerhalb verschiedenster Opensource-Projekte empfinden wir Freie Software für den Einsatz an Schulen als hochgradig geeignet.

Das Schulintranet der Zukunft wird vornehmlich basieren auf Server Based Computing kombiniert mit Diskless Workstation und/oder Thin Client Technologie (Abschnitt 5.2). Ein solches Schulintranet intendiert eine langfristige Minimierung laufender Kosten (Energiekosten, Providergebühren, Systembetreuungskosten etc.), ist aber (bei Verwendung von Terminalservern und Thin Clients) in der Anschaffung zunächst teurer als herkömmliche Computer-Umgebungen (vergl. Überlegungen zur TCO, Abschnitt 5.9 und KNERMANN & KÖCHLING, 2008).

Vorhandene EDV-Geräte werden sich nahtlos in das neue Szenario eingliedern und weiterhin nutzen lassen (vergl. Abschnitte 5.7 und 5.6). Der Aufwand an Arbeitsplatz-Administration wird hingegen nahezu auf Null reduziert werden. Hauptschauplatz des/der Systemadministrators/in bzw. der Computer-AG wird in Zukunft das Server-Setup der Schule sein (Abschnitt 5.10). Monitoring-Technologien werden es in Zukunft ermöglichen, den Vitalzustand des Schulintranets auf einen Blick am Bildschirm in Augenschein zu nehmen. Ein engmaschiges Monitoring incl. Benachrichtigungsmechanismen (Abschnitt 5.12) sorgen für kurze Reaktionszeiten (Abschnitt 5.13) im Fall von Fehlfunktionen im Schulintranet.

Ein „Offener Lernbereich“ (Abschnitt 5.5) ermöglicht Schüler/innen und Lehrer/innen die Möglichkeit zur Nutzung privater IT-Medien im Schulnetzwerk; frei zugängliche Arbeitsstationen⁸² in wenig beaufsichtigten Schulräumen (Thin Client Café) oder Flurbereichen bieten Schulen die Möglichkeit, mit neuen Arbeitsstrukturen im EDV-Bereich Erfahrungen zu sammeln.

5.2 Server Based Computing in der Schule

Aktueller Trend in Microsoft basierten Firmennetzwerken und Behörden ist die Überführung vorhandener Arbeitsstationen (normale Desktop-PCs, die auf einen Dateiserver im Firmennetzwerk zugreifen) in Szenarien, die verstärkt auf Server Based Computing und Thin Client Technologie aufbauen. Das Begriffspaar Server Based Computing/Thin Client (kurz: SBC/TC, vergl. Abschnitt 5.2.1) Technologie greift ein langjährig in der Großrechnerwelt bewährtes Verfahren der Informationsverarbeitung auf.

In GNU/Linux basierten Netzwerken bietet sich – alternativ zu SBC/TC – ein weiteres, sehr wartungsarmes IT-Konzept an: Server Based Computing und Diskless Workstation Technologie (vergl. Abschnitt 5.2.2). Diskless Workstations bestehen im

⁸²bei gesperrtem Internet

Vergleich zu Server Based Computing mit Thin Clients insbesondere durch ihre Fähigkeit zur Darstellung von Multimedia-Inhalten bei gleichzeitiger Wartungsarmut der Arbeitsplatzgeräte.

5.2.1 Server Based Computing und Thin Client Technologie

Auf den Schreibtischen in Büros bzw. im „Offenen Lernbereich“ einer Schule (vergl. Abschnitt 5.5) stehen in Zukunft einfache Geräte, sog. Thin Clients (früherer Begriff: Terminals), die lediglich der Benutzereingabe (Tastatur und Maus) und der Darstellung von Programmresultaten (Bildschirm) dienen. Ein Thin Client ist quasi so etwas wie eine Fernbedienung für einen im Serverraum installierten „Großrechner“. Tastatureingaben und Mausbewegungen werden an den „Großrechner“ gesendet. Die gesendeten Eingaben bewirken zum Beispiel im „Großrechner“, dass dort das e-Mail-Programm des Benutzers aufgerufen wird. Das sich öffnende e-Mail-Fenster wird dann zurück zum Bildschirm des Thin Clients übertragen und am Arbeitsplatz des Benutzers angezeigt.

Am Thin Client angeschlossene Standardgeräte (Drucker, CD/DVD-Roms, USB-Sticks) können zum „Großrechner“ im Serverraum (ein kleiner, aber kühl und trocken klimatisierter Raum) durchgereicht werden und stehen dann dem/r Anwender/in dort zur Verfügung.

Thin Clients (vergl. Abschnitte 5.6 und 6.7) an sich sind sehr wartungsarm. Sie kommen ohne mechanisch bewegliche Komponenten (Lüfter, Festplatten) aus. Sie sind am Arbeitsplatz nicht hörbar und müssen selten bzgl. ihrer Software aktualisiert werden. Thin Clients kommen ohne zusätzliche Gerätetreiber aus, auf Ihnen werden keinerlei Daten oder Programme gespeichert. Defekte Geräte werden einfach ausgetauscht, Neugeräte bedürfen keiner Systeminstallation. Im Laufe der Nutzung müssen Thin Clients nicht aufgerüstet werden, um sich an die wachsenden Ansprüche von Software anzupassen. Die Verwendung von Thin Clients wird in Fachartikeln oft als „Investitionsschutz“ bezeichnet (KNERMANN & KÖCHLING, 2008). Bei Bedarf nach einem Software- und Betriebssystem-Upgrade müssen nicht die Thin Clients, sondern lediglich der „Großrechner“ aktualisiert / neu beschafft werden.

5.2.2 Server Based Computing und Diskless Workstation Technologie

Nur an wenigen Standorten in der Schule (z.B. im Musikraum) werden echte Desktop-PCs oder Notebooks (sog. Fat Clients) zum Einsatz kommen. Als EDV-Kon-

zept für Räume, in denen EDV-Nutzung unter Aufsicht stattfindet, empfehlen wir den Einsatz von Server Based Computing in Kombination mit Diskless Workstation Technologie.

An norwegischen Schulen wird Debian Edu/Skolelinux fast ausschließlich mittels Server Based Computing und Diskless Workstation Technologie bereit gestellt.⁸³ Diskless Workstations funktionieren wie normale PCs, besitzen aber keine Festplatte und sind dadurch sehr wartungsarm. Statt über Festplatte starten Diskless Workstations über das Netzwerk.

Diskless Workstations lassen sich bei Defekt ohne Installationsaufwand austauschen. In Schulen vorhandene Desktop-PCs können mit wenig Anpassungsarbeit in Debian Edu/Skolelinux Diskless Workstations umgewandelt werden.

Diskless Workstations sind aus Anwendersicht eher mit Arbeitsplatzrechnern als mit Thin Clients vergleichbar. Diskless Workstations benötigen keinen Terminalserver, alle Programme und Anwendungen werden auf dem Gerät lokal ausgeführt.

Debian Edu/Skolelinux Diskless Workstations bieten dem/der Anwender/in alle Eigenschaften eines normalen Desktop-PCs unter Debian GNU/Linux. Insbesondere sind Diskless Workstations Multimedia fähig und erlauben auch das Anschließen beliebiger Peripherie-Geräte (Scanner, Messgeräteschnittstellen in naturwissenschaftlichen Labors, Steuerungselektronik etc.)⁸⁴.

Diskless Workstations besitzen – ähnlich wie Thin Clients – keine Festplatten. Eine Diskless Workstation wird vollständig über das Netzwerk gestartet (dauert geringfügig länger als ein PC-Start von Festplatte). Um Wartezeiten zu Unterrichtsbeginn zu vermeiden, werden Diskless Workstations vor Schulbeginn automatisch von einem zentralen Server hochgefahren und bleiben den gesamten Schultag über in Betrieb (Standby-Zustand). Nach Schulschluss werden die Geräte dann wieder automatisch heruntergefahren. Wir empfehlen, als Diskless Workstations leistungsfähige PC-Hardware mit Green-IT Zertifizierung (vergl. Abschnitt 6.9) einzusetzen.

5.3 Server-Infrastruktur

Hinter dem Begriff „Großrechner“ in Abschnitt 5.2.1 verbergen sich (für Schulen empfohlen) ein solider zentraler Virtualisierungs-Server als Kern des Schulintra-

⁸³pers. Komm. am 5. 4. 2011 mit Klaus Ade Johnstad, Skolelinux-Dienstleister in Oslo

⁸⁴... sofern das Gerät vom Betriebssystemkern, dem Linux Kernel, unterstützt wird

nets, ein schlankes PC-System als Firewall und Router⁸⁵, sowie 2–4 (ggf. mehr, je nach Schulgröße) hochleistungsfähige Mehrprozessor-Systeme mit viel Arbeitsspeicher (≥ 16 GB RAM) als Applikationsserver.

Der zentrale Virtualisierungs-Server (in Abb. 14 auf S. 87 rechts dargestellt) fungiert über Virtualisierungsmechanismen (vergl. Abschnitt 6.1) als Web-Proxy (vergl. Abschnitt 2.4), Dateiserver, Intranetwebserver und VPN-Gateway für Fernzugriff von daheim. Eine Hardware-Empfehlung für den zentralen Virtualisierungs-Server geben wir in Abschnitt 6.2.

Firewall-Lösungen für Schulen lassen sich durch freie Firewall-Distributionen basierend auf GNU/Linux einrichten (vergl. Abschnitt 4.5.10). Als Hardware-Plattform kommt ein kleines PC-System (ggf. auch ein alter Schul-PC, Hardware-Empfehlung für ein Neugerät in Abschnitt 6.3) mit zwei Netzwerkkarten zum Einsatz. Eine solche Firewall-Lösung kann bei Hardware-Defekt o. ä. schnell und kostengünstig ausgewechselt werden.

Schulen empfehlen wir, an frei zugänglichen sowie unbeaufsichtigten Standorten (wie z. B. einem „Offenen Lernbereich“, vergl. Abschnitt 5.5) aus Aspekten der Sicherheit auf Thin-Client-Technologie zu setzen.⁸⁶ Applikationsserver (auch: Terminalserver – kurz TS – in Abb. 14 auf S. 87 links dargestellt) versorgen Thin Clients im „Offenen Lernbereich“ mit Anmeldebildschirmen. Nach Benutzeranmeldung an einem Thin Client startet eine Terminalserver-Sitzung auf einem der leistungsfähigen Applikationsserver. Programme, die jetzt am Thin Client aufgerufen werden, starten tatsächlich in der Terminalserver-Sitzung auf dem Applikationsserver.

Terminalserver-Sitzungen eignen sich gut im „normalen“ EDV-Schulbetrieb, sind aber nicht oder nur bedingt zur Darstellung von Multimediainhalten fähig. Programme, die *nicht* in Terminal Sitzungen ausgeführt werden sollten, sind alle rechenintensiven Prozesse, wie z. B. das Abspielen von DVDs oder anderen Filmen, das Aufrufen von Webseiten mit Flash-Anwendungen, Bildbearbeitung, Desktop Publishing, Audio- und Videoschnitt, Berechnungen mathematisch-numerischer Verfahren, CAD-Anwendungen etc. Zum Abspielen von Multimedia-Inhalten empfehlen wir den Ein-

⁸⁵Als Router allgemein bezeichnet man Geräte, die den Datenverkehr zwischen verschiedenen Netzwerksegmenten vermitteln. In der von uns angedachten Konfiguration ist der Router zuständig für die Verbindung zwischen Schulnetz und Internet, welche durch eine Firewall-Software auf dem Router geschützt und kontrolliert wird.

⁸⁶Thin Clients können in Netzwerksegmenten betrieben werden, auch wenn diese Segmente stark durch Firewall-Richtlinien reglementiert sind. Die einzige Funktion im Netzwerk, die für den Betrieb von Thin Clients erforderlich ist, ist die Erreichbarkeit des/der Anwendungsserver(s) im „Offenen Lernbereich“.

satz sog. Diskless Workstation (vergl. Abschnitt 5.2.2).

Eine Hardware-Empfehlung für die Terminalserver eines „Offenen Lernbereichs“ geben wir in Abschnitt 6.5. Die Anzahl benötigter Applikationsserver lässt sich grob durch folgende „Formel“ abschätzen:

$$\text{Anzahl Terminalserver} = \text{Aufkunden}\left(\frac{\text{Anzahl der gleichzeitigen Nutzer/innen}}{50}\right) + 1$$

Die Applikationsserver werden redundant (ausfallsicher) ausgelegt und mit identischer Software eingerichtet⁸⁷. Durch die große Auslegung der Terminalserver-Hardware können bis zu 50 Nutzer/innen gleichzeitig Terminalserver-Sitzungen pro verfügbarem Applikationsserver starten (vergl. obige „Formel“). Bei Benutzeranmeldung wird dem/der Benutzer/in automatisch ein Applikationsserver zugewiesen. Somit verteilt sich die Nutzung aller Nutzer/innen automatisch auf alle verfügbaren Applikationsserver. Solch ein Setup bezeichnet man als Terminalserver-Clustering.

Für die Skalierung eines Terminalserver-Clusters wird empfohlen, dass ein Terminalserver mehr in Betrieb genommen wird als notwendig. Diese Höher Skalierung um einen Server mehr bietet den Vorteil, dass man zu Wartungszwecken einen der Terminalserver während der Arbeits- bzw. Unterrichtszeit auch einmal abschalten bzw. in den Wartungsmodus versetzen kann. Außerdem wird die Arbeitsgeschwindigkeit auf den Thin Clients deutlich optimiert, wenn alle Server (also einer mehr als benötigt) in Betrieb sind.

5.4 Umstellung auf Server Based Computing

Bei einer Umstellung von Desktop-Computing (Status quo in den meisten Schulen) auf Server Based Computing, kombiniert mit einer Nutzungsumstellung von kommerzieller Software auf Freie Software, wird man aller Voraussicht nach auf erhebliche Vorbehalte und Skepsis der Anwender/innen stoßen. Insbesondere das Umgewöhnen auf die Nutzung eines anderen Betriebssystems und auch auf die Verwendung ungewohnter Programme für Aufgaben im Office-Bereich oder bei der e-Mail- und Internetnutzung stellt für Anwender/innen mit Standard-PC-Kenntnissen eine große Herausforderung dar, die auf keinen Fall unterschätzt werden darf (vergl. Abschnitte 2.7 und 5.11).

⁸⁷Software-Installation findet beim Server Based Computing nur noch auf den Terminalservern statt. Sobald neue Software (oder ein Upgrade) auf den Terminalservern installiert wurde, ist sie für alle Benutzer/innen im Schulintranet verfügbar.

Sollten den Lehrer/innen in Ihrer Einrichtung bereits personengebundene PC-Arbeitsplätze zur Verfügung stehen, dann ist zu bedenken, dass der Verlust des Arbeitsplatz-PCs im Austausch gegen einen Thin Client als Kontroll- und Individualitätsverlust empfunden werden kann (KNERMANN & KÖCHLING 2008). Um Skepsis vor der Einführung von Thin Clients entgegenzuwirken, ist es sinnvoll, frühzeitig und umfassend über eine anstehende Umstellung auf SBC zu informieren, Ängste und Befürchtungen vor der neuen Technik zu nehmen und selbigen angemessen zu begegnen.

Ein wichtiger Motivationsfaktor bei einem Wechsel zu SBC mit Thin Client Technologie und Freier Software ist die durch die Anwender/innen erlebte Geschwindigkeitsverbesserung am Arbeitsplatz⁸⁸ nach der Umstellung auf Thin Client Betrieb (Ausnahme: Multimedia). Akzeptanzproblemen sollte durch großzügige Dimensionierung der SBC Hardware-Auslegung, sowie durch ausführliche Software- und Konfigurationstests im Vorfeld begegnet werden.

5.5 Offener Lernbereich

Einen besonderen Aspekt des Schulintranets bildet im Konzept von „IT-Zukunft Schule“ ein Netzwerksegment, das wir „Offener Lernbereich“ nennen. Alle frei zugänglichen Netzwerkanschlüsse in der Schule sowie auch alle WLAN-Zugangspunkte (=Access Points) werden infrastrukturell diesem Netzwerksegment zugeordnet. Abbildung 15 zeigt u. a. eine auf Skolelinux basierende technische Umsetzung eines solchen „Offenen Lernbereichs“.

Den Schüler/innen und Lehrer/innen der Schule soll im „Offenen Lernbereich“ die Möglichkeit gegeben werden, private IT-Medien (Notebooks, Netbooks, Smartphones etc.) im Netzwerk der Schule zu verwenden. Auch schuleigene Geräte (idealerweise Thin Clients) kommen in diesem Netzwerksegment zum Einsatz.

Als „offen“ bezeichnen wir diesen Teil des Schulnetzes deshalb, weil er für alle Nutzer/innen im Schulalltag zugänglich ist und auch sein soll. Eine allgemeinmögliche Zugänglichkeit der IT-Infrastruktur verlangt allerdings auch eine ausreichende Absicherung dieses Netzwerksegments vor Angreifern. Technisch ist der „Offene Lernbereich“ insofern der am stärksten gesicherte und abgeschirmteste Bereich des gesamten Schulintranets:

- Menschen, die kein Benutzerkonto auf dem Schulserver besitzen, können sich

⁸⁸Die Terminalserver-Sitzungen der Thin Clients laufen auf hochgradig leistungsfähigen Servern.

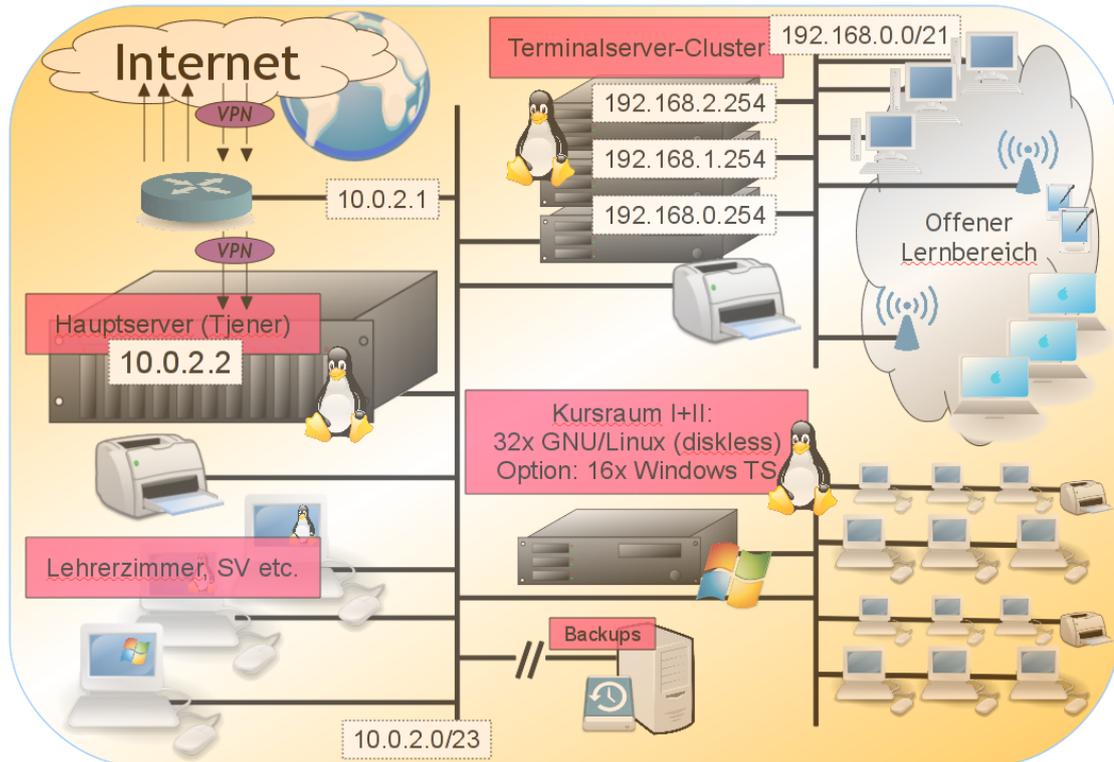


Abb. 15: Eine mögliche Erweiterung eines Skolelinux-Netzwerk: der Hauptserver „tjener“ läuft als virtuelle Maschine auf einem Virtualisierungs-Server, einzelne Dienste laufen auf anderen virtuellen Maschinen. Verbindungen zwischen Schulnetz und Internet sind nur dem Hauptserver „tjener“ erlaubt, alle anderen Systeme im Schulnetz müssen Proxy-Dienste auf dem Hauptserver für die Kommunikation mit dem Internet nutzen. Inhaltsfilterung übernimmt das externe Firewallsystem (IPFire mit DansGuardian Add-On). Die Daten im Schulnetz werden auf einem räumlich separierten Backup Server gesichert. In EDV-Arbeitsräumen wird auf Diskless Workstations gearbeitet, die wahlweise von Festplatte auch ein lokales MS Windows™ System starten können. Ein „Offener Lernbereich“ stellt einen Arbeitskontext für private IT-Geräte dar. Mit dem „Offenen Lernbereich“ verbundene Geräte können auf Skolelinux-Server, aber nicht aufeinander zugreifen (Switches mit Port-Separierung). Das 10er-Netz von Skolelinux kommt nur in abschließbaren Räumen zum Einsatz, für Schüler/innen ist es nicht frei zugänglich.

zwar mit dem Netzwerksegment des „Offenen Lernbereichs“ verbinden (durch Anschließen eines LAN-Kabels an einer frei zugänglichen Netzwerkdose in einem der Schulräume), aber weder die Nutzung von Ressourcen des Skolelinux-Netzwerks noch ein Zugriff auf das Internet wird dem Angreifer ohne Anmeldedaten möglich sein.

- EDV-Geräte im „Offenen Lernbereich“ werden durch sog. (Layer-2) Port-Separierung auf Netzwerkverteilern („Switches“) und WLAN-Zugangspunkten („Access Points“) strikt voneinander abgeschottet, ein Zugriff der Geräte untereinander wird vollständig unterbunden.
- Ebenso ist der „Offene Lernbereich“ vollständig vom Internet abgetrennt.
- Menschen, die auf dem Schulserver ein gültiges Benutzerkonto besitzen, können nach Verbindung mit dem „Offenen Lernbereich“ eingeschränkt auf das Skolelinux-Netzwerk der Schule zugreifen.
- Die Terminalserver im Schulnetz sind für Rechner im „Offenen Lernbereich“ erreichbar: es besteht die Möglichkeit, sich mit privaten IT-Medien an den Terminalservern der Schule anzumelden. Ein privates Netbook wird so zum Terminal Client.
- Optional: gegen Authentifizierung (Eingabe von Benutzername und Kennwort) ist ein Zugriff auf den Web-Proxy der Schule möglich. Ein/e authentifizierte/r Benutzer/in, für die die Internetnutzung im Skolelinux-Netz freigeschaltet ist, kann so mit seinem/ihrem privaten IT-Gerät (z. B. einem Smartphone) innerhalb des Schulnetzes Webseiten im Internet besuchen.

WICHTIG: Das Betreiben eines „Offenen Lernbereichs“ im Schulnetzwerk setzt voraus, dass kontinuierlich eine Sensibilisierung zur Geheimhaltung von Benutzerdaten innerhalb der Schule stattfindet – sowohl in der Schülerschaft als auch im Kollegium.

5.6 Prinzip von GNU/Linux Thin Clients

Unter einem Thin Client (aktueller Generation) muss man sich einen kleinen, unauffälligen, nicht allzu leistungsstarken Computer mit den folgenden Eigenschaften vorstellen:

- Ein Thin Client ist technisch erstmal ein „normaler“ PC, er besitzt die Standard-Computeranschlüsse für Tastatur, Maus, Bildschirm und Netzwerk, sowie auch für externe Speichermedien, Drucker, Audiosysteme etc.
- Ein Thin Client enthält aber kein *internes* Speichermedium (Festplatte o. ä.), er kommt im normalen Betrieb ohne Speicherung von Daten auf einem internen Datenträger aus.

- Aktuelle Thin Client Hardware ist ergonomisch klein, produziert kaum Wärme und kommt daher ohne Lüfter aus.
- Ein Thin Client bezieht seine Thin Client Software beim Gerätestart entweder über das Netzwerk oder aus einem eingebauten Festspeicher (Flash-ROM).
- Thin Clients lassen sich zentral verwalten.
- Defekte Thin Clients lassen sich fast ohne administrativen Aufwand austauschen.
- Viele Thin Client Gerätetypen bieten Montagevorrichtungen, um die Geräte durch Festmontage vor Diebstahl zu schützen (Schreibtischmontage, Montage hinter LCD/LED-Display).

Thin Clients werden kommerziell angeboten, es gibt aber auch Freie-Software-Projekte, die Thin Client Lösungen anbieten. Als Lösung für Schulen empfehlen wir an dieser Stelle, die beiden folgende Projekte zu kombinieren: das Linux Terminal Server Projekt (LTSP) und das X2go-Projekt (vergl. Abschnitt 4.5.9).

Mithilfe beider Projekte kann man x-beliebige PCs – also auch bereits vorhandene Schul-PCs – in Thin Clients umwandeln! LTSP übernimmt dabei die Verwaltung der Thin Client Hardware, X2go steuert die Sitzungsverwaltung auf den Terminalservern.

Ein Rechner, der zu einem Thin Client umgewandelt werden soll, darf nicht zu alt sein (Pentium 4 Celeron, AMD Athlon 1200 etc.) und er muss über eine Netzwerkkarte verfügen, über die der Rechner gestartet (gebootet) werden kann (Netzwerkkarte mit PXE/Etherboot Boot-ROM). Entsprechend konfiguriert, lädt das BIOS des Rechners bei Anschalten des Gerätes sein Thin Client Betriebssystem über das Netzwerk vom LTSP-Server im Schulintranet. Auf dem Thin Client startet ein GNU/Linux System, das sich vornehmlich um die Ansprache der eingebauten Geräte (Tastatur, Maus, Grafikkarte, USB-Ports, Audiochip usw.) kümmert, sowie ein Anmeldemanager für ein X2go Terminalserver-Cluster (Zusammenschluss mehrerer Anwendungsserver unter GNU/Linux). Optional kann ein LTSP Thin Client auch als Terminal Client für Windows Terminal Server™ Sitzungen genutzt werden (vergl. Abschnitte 6.6 und 7.2).

Nach der Anmeldung am Terminalserver dient der Thin Client weitestgehend nur noch als „Fernsteuerung“ für die Sitzung auf dem LTSP-Server. Optional empfehlen

wir die Integration einiger weniger Anwendungen in das über das Netzwerk startende Thin Client System:

- einen Webbrowser, wie z. B. Mozilla Firefox (incl. Flashplayer, PDF-Plugin, JAVA-Plugin)
- eine Multimediaplayer-Anwendung wie z. B. MPlayer oder VLC⁸⁹

Diese Leistung beanspruchenden Anwendungen (im Webbrowser insbesondere das Flashplayer-Plugin) werden dann auf den CPU-Ressourcen des Thin Clients ausgeführt und gehen nicht zu Lasten des Terminalservers⁹⁰.

Nach der Anmeldung an der Terminalserver-Sitzung kann der/die Benutzer/in nahezu so arbeiten, als säße sie vor einem Desktop-PC.

Die LTSP/X2go Thin Client Software verbindet am Thin Client angeschlossene Drucker, Audiokomponenten, USB-Laufwerke (falls innerhalb des Schulintranets nicht untersagt/unterbunden) etc. mit dem Terminalserver und macht diese Peripheriegeräte dadurch in der Terminalserver-Sitzung nutzbar.

Nach Ende einer Sitzung prüft der Thin Client, ob seine über das Netzwerk bezogene Thin Client Software noch aktuell ist. Falls ja, bietet er für den nächsten Nutzer einen frischen Anmeldebildschirm an, falls nicht, startet sich der Thin Client kurzerhand neu, um softwaremäßig wieder auf dem aktuellen Stand zu sein.

5.7 Prinzip von GNU/Linux Diskless Workstations

Diskless Workstations vereinen die positiven Wartungseigenschaften von Thin Clients mit den Leistungseigenschaften von vertrauten Desktop-PCs. Die Diskless Workstation Technologie ist in Microsoft basierten Netzwerken wenig bekannt und ohne Einsatz von Virtualisierung (vergl. Abschnitt 6.1) technisch nicht umsetzbar.

Die Funktionalität einer Diskless Workstation Infrastruktur unter GNU/Linux wird ermöglicht durch die besondere Beschaffenheit des Linux Kernels.⁹¹ In Debian Edu/Skolelinux werden die Diskless Workstations (ähnlich wie die Thin Clients) von der LTSP⁹²-Software bereit gestellt:

⁸⁹Video LAN Client

⁹⁰Diese Erweiterung erarbeiten wir zur Zeit in Kooperation mit den X2go-Entwicklern

⁹¹Der Linux Kernel einer gängigen GNU/Linux Distribution enthält – sofern lizenzrechtlich möglich – meist Treiber für alle von Linux unterstützen Geräte und Chipsätze. Ein installiertes GNU/Linux System lässt sich auf verschiedenen Geräte-Komponenten hochfahren (z. B. Umbau von Festplatten nach Hardware-Defekt), ohne dass Treiberkomponenten nachinstalliert werden müssen.

⁹²Linux Terminal Server Project

- Eine Diskless Workstation ist ein „normaler“ PC ohne Festplatte, er besitzt die Standard-Computeranschlüsse für Tastatur, Maus, Bildschirm und Netzwerk sowie auch für externe Speichermedien, Drucker, Audiosysteme etc. An Diskless Workstations lassen sich insbesondere Geräte nutzen, die über Thin Clients nicht verfügbar sind (z. B. DVD-Brenner).
- Als Diskless Workstation kommt aktuelle oder in der Schule bereits vorhandene Hardware zum Einsatz. Anforderungen an Diskless Workstation Hardware ist vergleichbar mit Anforderungen an Desktop-PC Hardware. Wir empfehlen die Anschaffung stromsparender und geräuscharmer Mini-PCs (Green-IT zertifizierte Geräte, vergl. Abschnitt 6.8).
- Ähnlich einem LTSP Thin Client bezieht eine Diskless Workstation ihre (umfangreiche) Betriebssystem-Software beim Gerätestart über das Netzwerk. Diskless Workstations starten – um Wartezeiten im Unterricht zu vermeiden – automatisch vor Schulbeginn und werden am Nachmittag nach Schulschluss (ebenfalls automatisch) wieder heruntergefahren.
- Diskless Workstations lassen sich ebenso zentral verwalten wie Thin Clients.
- Defekte Diskless Workstations sind ebenfalls fast ohne administrativen Aufwand austauschbar.

Die Leistungsfähigkeit von Diskless Workstations wird zusätzlich durch eine überdurchschnittliche Ausstattung der Geräte mit Arbeitsspeicher (RAM) verbessert⁹³ (empfohlen: 2 GB, optimal 4 GB).

Multimediale Inhalte und Programme lassen sich an Diskless Workstations ohne Einschränkung darstellen und einsetzen. Bekannte IT-Medien und Peripheriegeräte können von Diskless Workstations angesteuert werden, so wie es die Anwender/innen von normalen Desktop-PCs gewohnt sind. Auch der Betrieb von Diskless Workstations an Beamern und Smartboards (vergl. Abschnitt 4.5.15) ist problemlos möglich.

Nicht Terminalserver fähige Programme können ebenfalls auf Diskless Workstations eingesetzt werden, z. B. auch die Windows-Emulations-Software WinE⁹⁴.

⁹³Netzwerkzugriffe werden im Arbeitsspeicher (RAM) der Diskless Workstations zwischengespeichert (NFS Disk Cache).

⁹⁴<http://www.winehq.org>

Ebenso besteht die Möglichkeit, vorhandene MS WindowsTM-PCs (mit/ohne Wächterkarte⁹⁵) als sog. Dual-Boot-Systeme zu nutzen. Wahlweise startet der Arbeitsplatz in das lokal installierte WindowsTM-System oder in den GNU/Linux Diskless Workstation Modus.

5.8 Telearbeit im Schulintranet (VPN)

Auch von zuhause aus kann über sog. VPN-Software eine ähnliche Arbeitsumgebung wie auf den Thin Clients der Schule zugänglich gemacht werden (Telearbeit für Lehrer/innen und/oder Schüler/innen). Das Programm X2go (vergl. Abschnitt 4.5.9) ermöglicht hierbei den Zugriff auf die Terminalserver der Schule, auch über schmale DSL-Bandbreiten hinweg (langsame Internetanbindung daheim).

Telearbeit stellt für Lehrer/innen sicherlich eine attraktive Option für die Unterrichtsvorbereitung dar – wir erwarten allerdings, dass auch der Bedarf nach Telearbeit für Schüler/innen der Oberstufe in Zukunft zunehmen wird.

VPN steht für „Virtual Private Networking“ und bezeichnet einen sicheren Mechanismus⁹⁶, Telearbeitsplätze in das Netzwerk einer Firma oder Schule zu integrieren (vergl. hierzu auch Abschnitt 4.5.10). Nach Aufbau des VPN-Tunnels zwischen Heim-PC und Schulintranet können (je nach Firewall-Richtlinien) daheim benötigte Funktionen des Schulintranets (Intranet-Webportal, Terminalserver etc.) erreicht werden. Insbesondere stellt die Arbeit auf Terminalservern via VPN eine betrachtungswürdige Alternative für das Datenkopieren mittels USB-Sticks dar (d. h. alle Daten verbleiben im Schulintranet und werden nicht mehr zwischen verschiedenen Systemen – Schulrechner und Privatrechner – hin und her kopiert).

Eine Entscheidung für die Ausstattung des Schulintranets mit VPN-Funktionalität erfordert meist einen Ausbau der bestehenden Internetanbindung (DSL) eines Schulintranets. Je nach Anzahl gleichzeitiger VPN-Nutzer/innen muss eine geeignete Bandbreite für die (meist asynchrone) DSL-Anbindung⁹⁷ der Schule überlegt werden, ggf. empfiehlt sich eine (monatlich kostenintensivere) Umstellung des asynchronen DSL-Zugangs der Schule auf eine synchrone DSL-Anbindung⁹⁸.

⁹⁵<http://www.dr-kaiser.de/PC-Waechter.html>

⁹⁶Aufbau eines verschlüsselten Datentunnels zwischen zwei Standorten im Internet

⁹⁷Der Begriff „asynchron“ bezieht sich auf die unterschiedliche Geschwindigkeit von Upload- und Downloadrate, so wie sie in DSL-Tarifen üblicher DSL-Anbieter bereitgestellt wird

⁹⁸synchrone DSL: Upload-Rate gleich Download-Rate, lohnt in der Regel nur bei insgesamt hoher Auslegung der Bandbreite

Sollte VPN und Telearbeit für Lehrer/innen an Ihrer Schule zum Thema werden, sprechen Sie uns bitte an.

5.9 Total Cost of Ownership (TCO)

Server Based Computing ist eine Technologie, deren Einführung anfangs auffällig erhöhte Kosten verursacht. Bei langjähriger Nutzung jedoch amortisiert sich die Investition deutlich gegenüber dem Desktop Computing.

KNERMANN & KÖCHLING (2008) haben in einer Wirtschaftlichkeitsstudie zwei Kostenmodelle bezüglich Managed Desktop Computing⁹⁹ einerseits (vergl. Abschnitt 4.5.12) und Server Based Computing andererseits gegenübergestellt und für zwei vergleichbare Nutzungsszenarien die jeweilige TCO (Total Cost of Ownership) ermittelt. Im Folgenden geben wir Ergebnisse der Studie auszugsweise wieder.

Als Nutzungsdauer für einen Arbeitsplatz-PC / Thin Client werden fünf Jahre veranschlagt.¹⁰⁰ In der TCO sind Angebotserstellung, Beschaffung, Installation und Aufbau, Energiekosten, Benutzersupport, Ausfall von Arbeitszeit bei Fehlfunktion, Einsatz von Technikern, Durchführung von Upgrades & Patches, Hardware-Ersatz etc. bis hin zur letztendlichen Entsorgung des Gerätes enthalten (vergl. Tabelle 1 auf S. 101).

Wie der Gegenüberstellung in Tabelle 1 zu entnehmen ist, lassen sich bei einem Kostenmodell für Server Based Computing und Thin Client Technologie (SBC/TC) pro Arbeitsplatz 31 – 42 % einsparen. Die konkrete Ersparnis hängt von diversen Parametern ab (Details in KNERMANN & KÖCHLING, 2008). Nun ist eine Schule nicht gänzlich mit einem Wirtschaftsunternehmen vergleichbar (unterschiedliche Abrechnung von Energiekosten, Kosteneinsparung durch Hobby-Systemadministration seitens der Schüler/innen und Lehrer/innen etc.). Die zitierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung hat uns jedoch dennoch motiviert, Server Based Computing an weiterführende Schulen heran zu tragen.

Um die erhöhten Startkosten von Server Based Computing zu decken, empfeh-

⁹⁹„Managed Desktop Computing“ kommt – als Kontrapunkt zur sog. „Turnschuhadministration“ – in mittelständischen Unternehmensnetzwerken zum Einsatz, die vorwiegend mit Fat Clients (vollständige PC-Hardware, mit installiertem Betriebssystem und Programmen) ausgestattet sind. Um Einzelarbeitsschritte bei Einrichtung und Pflege vieler Fat Clients zu minimieren, werden Softwareinstallation und PC-Konfiguration, sowie das Einspielen von Updates mittels einer Desktop Management-Software automatisiert. Bei PC-Neustart startet eine – zuvor zentral auf dem Desktop Management-System festgelegte – Wartungsaktion (wie z. B. ein Programm-Upgrade) automatisch, ein Benutzereingriff ist hierfür während des gesamten Prozesses nicht notwendig.

¹⁰⁰Die tatsächliche Nutzungsdauer von Thin Clients beträgt deutlich mehr als fünf Jahre.

Tab. 1: Gegenüberstellung TCO: Managed PC vs. Server Based Computing und Thin Client Technologie (SBC/TC). Die wiedergegebenen Werte beinhalten sowohl die Beschaffungskosten inkl. Gerätepreis als auch die Betriebskosten für einen Managed PC bzw. für einen Server Based Computing Arbeitsplatz (Thin Client). Entnommen aus [KNERMANN & KÖCHLING \(2008\)](#).

Anzahl User	Managed PC	SBC/TC	Ersparnis
35	2.728,55 €	1.587,35 €	41,82 %
70	2.485,39 €	1.587,35 €	36,13 %
105	2.404,33 €	1.587,35 €	33,98 %
140	2.363,81 €	1.587,35 €	32,85 %
175	2.339,49 €	1.587,35 €	32,15 %
210	2.323,28 €	1.587,35 €	31,68 %
245	2.311,70 €	1.587,35 €	31,33 %
280	2.303,02 €	1.587,35 €	31,08 %
315	2.296,26 €	1.587,35 €	30,87 %
350	2.290,86 €	1.587,35 €	30,71 %

len wir für die Hardware-Beschaffung die Zusammenarbeit mit Leasing-Banken. Hohe Beschaffungskosten bei Umstellung des Schulintranets können über Leasing auf meist zwei oder mehr Jahre gestreckt werden, für Schulen bestehen häufig bei Leasingbanken vergünstigte Konditionen (für genauere Informationen zum Thema Hardware Leasing vergl. Abschnitt 6.13).

5.10 Systembetreuung: Wartung und Pflege der Server-Anlage

Anders als z. B. in handwerklichen Berufen sind die von Systemadministrator/innen geleisteten Arbeiten sehr schwer mess- und begreifbar. In Server/Client basierten Netzwerken muss man zwischen diversen Fehlerquellen, derer sich ein/e Systemadministrator/in annehmen muss, differenzieren:

- Hardware-Fehler: durch Hardware-Defekte oder fehlerhafte Gerätetreiber bzw. problematische Kombinationen beider. Abhilfe schafft Erfahrung bei Einschätzung und Auswahl von Gerätekomponenten seitens der Administrator/innen bzw. Hardware-Lieferanten.

- Software-Fehler: Quelle sind sog. „Bugs“¹⁰¹ im Programmcode. Behebung durch Software-Entwickler/innen. Administrator/innen können in Open-source-Projekten durch Einreichen von Fehlerberichten aktiv an der Fehlerbehebung mitwirken und ggf. „Work-Arounds“¹⁰² ausarbeiten, die ein Arbeiten mit der fehlerhaften Software dennoch erlauben.
- Systemische Fehler: Fehler in der zentralen Server- oder Arbeitsplatzkonfiguration. Behebung durch Administrator/innen (meist Konzeptionierungsfehler, aber auch manchmal Software-Fehler als Ursache).
- Fehler in Benutzerprofilen: Können theoretisch vom Benutzer selbst behoben werden, häufig ist aber die Fachkompetenz eines Administrators nötig (vergl. Abschnitt 5.11).

Ein zukunftsorientiertes Schulintranet bietet dem/der Anwender/in eine zuverlässige IT-Arbeitsumgebung bei gleichzeitiger Minimierung der systemadministrativen Aufgaben. Kein Netzwerk wird jemals ganz ohne Betreuungskosten auskommen, allerdings lässt sich durch einige wenige Strategien ein möglichst fehlerresistentes IT-Konzept und dadurch eine möglichst stabile Server-/Client-Technik etablieren.

1. Im Serverbereich: Einsatz qualitativer, stabiler und für den Dauerbetrieb angelegter Hardwarekomponenten, Berücksichtigung von Wärmeentwicklung, redundante Auslegung von Hardwarekomponenten.
2. Nach Möglichkeit ausschließlich Einsatz „stabiler“ Software.
3. Reduzierung des Zeitaufwandes für individuelle Arbeitsplatzadministration, Investition von Zeit- und Gedankenressourcen in die Servertechnik im Schulintranet.
4. Einschränkung von Einstellungsmöglichkeiten in Benutzerprofilen.
5. Etablierung einer guten Kommunikation zwischen Nutzer/innen und Administrator/innen, um insbesondere auf zentrale Fehler im Schulintranet, aber auch in den individuellen Benutzerprofilen möglichst schnell reagieren zu können.

¹⁰¹ „Bug“ (sprich *back*). Englisch für „Wanze“. Als die ersten Computer noch wohnzimmergroß waren, kam es schon einmal vor, dass ein Insekt im Innern solcher Computerdinosaurier für Fehlfunktionen sorgte. Seit dem steht „Bug“ für Computer- bzw. Software-Fehler...

¹⁰² Vorgehensweisen bei der Programmbedienung, die das Auslösen des Fehlers umgehen.

Um insbesondere Hardwareausfällen – und damit sogar eventuellen Datenverlusten – vorzubeugen, empfiehlt sich für manche Aspekte eines Schulintranets eine redundante Auslegung von Komponenten. Der Begriff Redundanz wird in der Serveradministration dazu verwendet, die Zwei- oder Mehrfachauslegung von Hardware-Komponenten zu beschreiben (z. B. Datenspeicherung auf zwei gespiegelten Festplatten, Verwendung von Redundanznetzteilen¹⁰³ in Servern, Bereitstellung von mehr als einem Anwendungsserver im Schulintranet etc.).

Die Erarbeitung von Ausfallsicherheitsstrategien und auch das technische Ausmaß der Ausfallsicherheitsmechanismen stellen definitiv eine Kostenfrage in den Bereichen Konzeptionierung und Hardware-Anschaffung dar.

5.11 User-Support

Kosteneinsparungen können Schulen im Bereich User-Support und Systembetreuung nur erreichen, wenn ein klarer Strategieplan verfolgt wird, der langfristig den Server-Betrieb stabilisiert und die IT-Kompetenz der Benutzer/innen stärkt (insbesondere der Lehrer/innen). Die Schulleitung muss dafür mind. in den folgenden Punkten in die Verantwortung gehen:

- langfristige Entscheidung für einen schulweiten Technologieansatz
- Verantwortung für IT-Kompetenz an der Schule übernehmen
- anfänglich verstärkte Investition in Kompetenzbildung tätigen
- kontinuierliche User-Akquise schulintern betreiben (vergl. Abschnitt 2.7)
- den Posten des IT-Verantwortlichen der Schule attraktiv gestalten

Die genannten Punkte sind die Voraussetzungen dafür, dass ein Strategieplan zur Minimierung von Support-Anfragen an einer Schule etabliert und nachhaltig umgesetzt werden kann.

¹⁰³Ein Netzteil wird in jedem PC verwendet, um die Netzspannung von 230 V auf die Betriebsspannungen der Computerchips herunterzuregeln. Zugleich wird die Wechselfrequenz des Stromnetzes gleichgerichtet (in Gleichspannung umgewandelt). Netzteile sind sowohl im Home- als auch im Serverbereich häufig Ursache für defekte Computersysteme. In Redundanznetzteilen sind nun zwei Netzteilkerne enthalten, einer würde ausreichen, um das Computersystem mit ausreichend Leistung zu versorgen. Bei Ausfall eines Netzteilkerns bleibt der Serverbetrieb somit erhalten, ein akustisches Warnsignal zeigt an, dass der/die Systemadministrator/in den defekten Netzteilkern zu einem günstigen Zeitpunkt tauschen sollte.

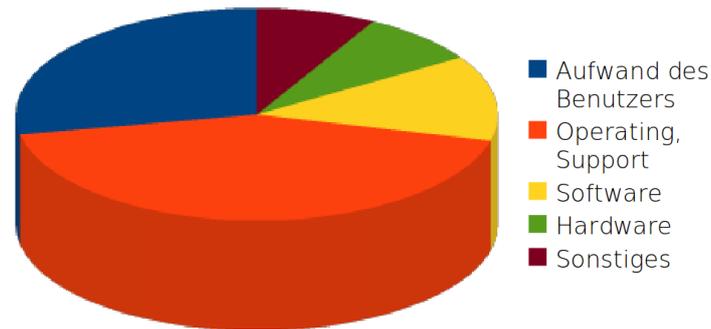


Abb. 16: IT-Kostenstrukturen bei mittelständischen Unternehmen. Basis: Unternehmen mit 500 bis 5.000 Mitarbeiter/innen und einem Jahresumsatz bis 500 Millionen Euro. Quelle: Siemens Business Services, verändert nach KNERMANN & KÖCHLING (2008).

Wird – wie bislang an vielen Schulen in Schleswig-Holstein üblich – den EDV-Nutzern/innen für die Arbeit am PC ein vollwertiger Rechner zur Verfügung gestellt, fallen typische Support-Anfragen und Wartungsaufgaben an, die eigentlich nichts mit dem Arbeitsinhalt an sich, sondern mit dem Arbeitsplatz-PC als technische Komponente zu tun haben.

Bearbeiten Lehrer/innen und Schüler/innen an EDV-Arbeitsplätzen aber weitestgehend ähnliche Aufgaben, so kann eine Vereinheitlichung der Arbeitsumgebung in Form von Terminalservern und Thin Clients bzw. in Form von Diskless Workstations (Server Based Computing, Abschnitt 5.2) einen bedeutenden Beitrag zur Betriebskostensenkung leisten. Fragestellungen und Wartungsarbeiten, die beim Einsatz von vollwertigen PCs (Fat Clients) entstehen, entfallen vollständig.

Die Betreuung einer heterogenen EDV-Ausstattung (unterschiedlichste Geräte unterschiedlichster Leistungsfähigkeit unterschiedlichster Qualität), wie sie oft an Schulen anzutreffen ist, lässt sich ohne umfassendes IT-Konzept nur mit hohem Zeitaufwand („Turnschuh-Administration“) und individuellen Lösungsansätzen bewerkstelligen.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zeigen, dass die Betriebskosten von EDV-Anlagen (vergl. Abbildung 16 und KNERMANN & KÖCHLING, 2008) nur zu einem geringen Anteil von den Anschaffungskosten (Hard- und Software, 21 %) bestimmt werden. In Unternehmen entsteht ein Großteil der Kosten durch Systembetreuung und Benutzer-Support (43 %), sowie den Arbeitsaufwand des/der Nutzers/in selbst (28 %).

Unser Anliegen ist es, den Aufwand für Systembetreuung (vergl. Abschnitt 5.10), Benutzer-Support und den Eigenaufwand der Nutzer/innen insgesamt zu minimieren. Bei stabiler Server-Konfiguration entstehen während Netzwerk gestützter EDV-Arbeit erfahrungsgemäß die häufigsten Fragen bei der Benutzung von Programmen (Probleme bei der Bedienung von Programmfunktionen, Unsicherheit bei Auftreten von Fehlermeldungen in Programmen). Zugrunde liegt hier meist nicht ausreichende Vertrautheit der Nutzer/innen mit der verwendeten Software bzw. dem verwendeten Betriebssystem.

Der Einsatz effizienter Technologien wie z. B. Server Based Computing oder Funktionseinschränkung in Benutzerprofilen (sog. Kiosk-Mode Benutzerprofile, vergl. Ausbaustufe II in Abschnitt 7.2) hilft unregelmäßige Fehler im Schulintranet zu vermeiden. Eine Einschränkung von IT-Funktionen (wie z. B. Verwendung von USB-Sticks o. ä.) kann zunächst als Hindernis bei der EDV-Arbeit erlebt werden. Insbesondere, wenn nicht alternative Arbeitsvorschläge im Medienkonzept der Schule geboten werden.¹⁰⁴

Eine Änderung von Arbeitsprozessen (Umstellung auf eine neue Software, Unterbindung von aus dem Heimnetzwerk gewohnten Funktionen) werden seitens der Benutzer/innen zunächst viele Fragen aufwerfen. Gründe für diese Abweichungen bei der EDV-Arbeit verglichen mit dem heimischen Bereich sollten unbedingt motivierend als Errungenschaft des neuen Sicherheits- und/oder Nutzungskonzepts eines Schulintranets vermittelt werden.

Durch konsequente Planung und Umsetzung eines IT-Nutzungskonzeptes, Einsatz stabiler Software, minimales Eingehen auf Sonderanforderungen einzelner Nutzer/innen, sowie durch Definition restriktiver Richtlinien im Netzwerk (z. B. Anschluss von privaten Peripheriegeräten wie Digitalkameras, USB-Datenträger etc. an Schul-PCs unterbinden) lassen sich häufige Fehlerquellen im Bereich der Benutzerprofile bereits im Vorfeld ausschließen.

Für Fragestellungen, die dennoch weiterhin bei der Arbeit mit EDV-Arbeitsplätzen entstehen werden, empfehlen wir Schulen, verstärkt auf Kompetenzbildung inner-

¹⁰⁴Als Alternative zum Arbeiten mit USB-Sticks (Datentransfer zwischen verschiedenen Computern) sehen wir das ausschließliche Arbeiten in Terminalserver-Sitzungen (auch von daheim und unterwegs, Internetzugang von daheim/unterwegs und VPN-Zugang zum Schulintranet vorausgesetzt). Die Nutzerdaten liegen gespeichert in einem Nutzerverzeichnis auf einem Dateiserver im Schulintranet, die Daten werden bearbeitet mit den Programmen eines Applikationsserver im Schulintranet. Benutzer/innen können Dateien untereinander über ein Gruppenverzeichnis im Netzwerk austauschen. Die Notwendigkeit, Daten auf Privatrechner zu kopieren entfällt vollständig.

halb der Schule zu setzen (vergl. Abschnitt 7.4). Erfahrungen mit IT-Technologieumstellungen zeigen, dass Support-Anfragen direkt nach einer IT-Umstellung und einer daran gekoppelten Schulung für einige Tage intensiv zunehmen. Ab dem zweiten Monat nach einer Umstellung und der begleitenden Schulung sinkt dann das Aufkommen von Support-Anfragen kontinuierlich (vergl. GERLOFF, 2008).

Menschen, die sich gute Grundkenntnisse beim Umgang mit EDV angeeignet haben, können viele Problemstellungen, die bei der Arbeit am (diskless) PC oder Thin Client entstehen, häufig (mit wenigen Hinweisen) selbst lösen. Lehrer/innen und Schüler/innen sollten in die Lage versetzt werden, sich auch gegenseitig in IT-Fragen unterstützen zu können.

Um langfristig Kosten für User-Support – bei gleichzeitig anhaltender Akzeptanz des für das Schulintranet gewählten Technologieansatzes – zu senken, empfehlen wir, die IT-Kompetenz der einzelnen Lehrer/innen (und Schüler/innen) zu stärken und darin anfänglich gezielt zu investieren:

- über anstehende Veränderungen im IT-Bereich *zuvor* motivierend informieren (User-Akquise, vergl. Abschnitt 2.7)
- einführende Schulungs- oder Informationsveranstaltungen *kurz vor* Umstellung von IT-Arbeitsprozessen anbieten
- Aufbau-Workshops langfristig nach IT-Umstellungen anbieten
- eine sprachlich gut verständliche IT-Dokumentation für Benutzer/innen bereitstellen: häufige Fragen und deren Lösungsansätze werden in Form von FAQs¹⁰⁵ zusammengestellt (z. B. Aufgabe einer Computer-AG an der Schule)
- in den ersten Monaten nach IT-Umstellungen *verstärkt* Benutzer-Support durch IT-Fachpersonal zugänglich machen (vergl. Abschnitt 7.3)
- kontinuierlich professionelles IT-Training für IT-Verantwortliche an Schulen ermöglichen

Für die Abwicklung des verbleibenden Benutzer-Supports empfehlen wir den Einsatz eines Trouble-Ticketsystems (wie z. B. OTRS¹⁰⁶). Support-Anfragen können von

¹⁰⁵Frequently Asked Questions

¹⁰⁶<http://otrs.org>

verschiedenen Personengruppen eingesehen und bearbeitet werden: IT-Dienstleister/innen, Lehrer/innen, Schüler/innen einer Computer-AG oder engagierte Eltern. Der/die Bearbeiter/in eines Fehlerberichts kann:

- Hilfestellung geben (schriftlich, telefonisch, vor Ort)
- auf einen Lösungsansatz in der IT-Dokumentation hinweisen
- EDV-Fernwartung¹⁰⁷ anbieten
- Fehler, die auf Probleme mit der Server-Anlage hinweisen, an eine zuständige Person weiterleiten
- Benutzer/innen mit schwierigen Fragestellungen an einen anderen Bearbeiter, eine andere Bearbeiterin im Trouble-Ticketsystem „überweisen“
- das Trouble-Ticketsystem als Zeiterfassungs- und Arbeitsdokumentationssystem nutzen

Schulen, die im Rahmen von „IT-Zukunft Schule“ einen Service-Vertrag mit uns als Dienstleister abschließen (vergl. Abschnitt 7.3), bieten wir die Mitnutzung eines zentralen, schulübergreifenden Trouble-Ticketsystems an. Die Anzeige von Support-Anfragen kann im Trouble-Ticketsystem so strukturiert werden, dass jede/r Supporter/in nur die für ihn/sie selbst relevanten Anfragen einsehen kann. Ein zentrales Ticketsystem erleichtert es uns als Dienstleister, den Support für mehrere Schulen zu übernehmen.

Insbesondere kann aber auch eine schulübergreifende Zusammenarbeit im Bereich Schul-IT etabliert werden (z. B. schulübergreifende Erstellung einer IT-Dokumentation für Benutzer/innen, Probleme mit IT-Kennern anderer Schule diskutieren etc.).

5.12 Monitoring

Für die Etablierung von Server Based Computing empfehlen wir, die Möglichkeit des Servermonitorings zu nutzen. Haupteigenschaft von Servern ist, dass sie im 24/7-

¹⁰⁷Fernwartung bietet eine attraktive Möglichkeit, Nutzer/innen bei der Arbeit am Computer zu unterstützen. Per Knopfdruck kann ein/e Benutzer/in dem/r Supporter/in Einsicht auf seinen/ihrer Desktop gewähren. Der/die Supporter/in kann Arbeitsschritte von ferne beobachten bzw. dem/r Benutzer/in demonstrieren. Die Lösung eines Problems kann so effizient gemeinsam erarbeitet werden.

Betrieb¹⁰⁸ laufen und dass ihre Funktionen (z. B. das Ausliefern von Intranet-Webseiten) permanent verfügbar sein müssen. Software für Servermonitoring überprüft in regelmäßigen Intervallen (im Minutenbereich), ob ein Server und insbesondere seine bereitgestellten Dienste (d. h. Funktionen) für den/die Anwender/in erreichbar sind.

Bei Serverfehlfunktion erstattet eine Monitoring-Software umgehend auf mehreren Kommunikationskanälen (e-Mail, Instant Messaging¹⁰⁹, auch per SMS falls gewünscht) der/dem Systemadministrator/in Bericht. Mittels Webbrowser kann der/die Systemadministrator/in sich in einer Monitoring-Webmaske über den aktuellen Systemzustand des Schulintranets informieren (als Schaubild, in Tabellenform). Fehlfunktionen werden als Fehlerprotokoll über mehrere Wochen gespeichert, so dass man zusätzlich zum aktuellen Ist-Zustand des Systems sich retrospektiv ebenso über Häufigkeiten von Systemausfällen einen Überblick verschaffen kann. Software für Servermonitoring kann ebenfalls regelmäßig den Füllstand von Datenspeichern abfragen, die Anzahl laufender Programme erfassen, sowie die Anzahl am System angemeldeter Nutzer/innen melden und bei Problemen entsprechend informieren.

Ohne Servermonitoring bleiben viele Fehler in einer Server/Client basierten IT-Arbeitsumgebung von den Administrator/innen oft für längere Zeit unbemerkt. Sofern nicht zentrale Dienste im Schulintranet ausgefallen sind, werden Unregelmäßigkeiten im Schulnetz oftmals nicht bemerkt oder seitens der Anwender/innen ignoriert (bei gleichzeitiger Funktions- und/oder Leistungseinschränkung).

Servermonitoring ermöglicht Administrator/innen das präventive Eingreifen bzw. zeitnahe Einleiten von Maßnahmen, bevor es im Schulintranet wirklich zu vehementen Arbeitsbeeinträchtigungen und Betriebsstörungen im Serverbereich kommen kann.¹¹⁰

5.13 Ausfallzeiten

Bei der Nutzung jedweder IT-Umgebung, vom einfachen Notebook bis hin zu einem gut konzeptionierten Schulintranet, muss mit etwaigen Ausfallzeiten gerechnet

¹⁰⁸24 Std. täglich, 7 Tage die Woche ...

¹⁰⁹Instant Messaging (kurz IM): englisch für „sofortige Nachrichtenübermittlung“. Nachrichtensofortversand ist eine Kommunikationsmethode, bei der sich zwei oder mehr Teilnehmer per Textnachrichten unterhalten (genannt chatten). Versendete Sofortnachrichten kommen direkt beim Empfänger an, sofern er seine IM-Software aktiviert hat.

¹¹⁰Im Debian Edu/Skolelinux Projekt ist Monitoring bereits für alle Server im Skolelinux-Netzwerk verfügbar. Die Werkzeuge NAGIOS (<http://www.nagios.org/>) und Munin (<http://munin-monitoring.org/>) sind bei Installation des Skolelinux-Systems bereits vorkonfiguriert und einsatzbereit.

werden. Bei einer Umstellung auf Server Based Computing ist zusätzlich zu bedenken, dass – anders als bei der Nutzung von autonom konfigurierten Notebooks oder Desktops – von einer Betriebsstörung im Serverbereich meist die gesamte IT-Struktur betroffen sein kann. Das Arbeiten am (diskless) PC bzw. Thin Client kann dann stark eingeschränkt bis unmöglich sein.

Kein IT-Anbieter kann eine 100%-ige Funktionalität von Systemen gewährleisten. Während Strategien wie Redundanz, Monitoring, Qualitätswahl beim Hardwarekauf, solide Netztechnik und -topologie ein Vorkommen von Ausfallzeiten reduzieren können, soll an dieser Stelle die zentrale Frage sein, wie sich die Dauer von auftretenden Ausfallzeiten möglichst kurz gestalten lässt.

Folgende Strategien und Maßnahmen haben sich in diesem Kontext bereits bewährt:

- Reaktionszeiten verkürzen: Monitoring statt telefonischer Störungsbenachrichtigung, bei externer Beauftragung kurze Entscheidungswege bei der Finanzmittelfreigabe, transparent Zuständigkeiten und Ansprechpartner/innen definieren und kommunizieren
- Vermeidung schulindividueller IT-Konzepte, z. B. durch Einsatz von Debian Edu/Skolelinux, einem Schulsystem von internationalem Standard: Skolelinux-zertifizierte Dienstleister lassen sich flexibel an Schulen einsetzen, Supporter treffen an Schulen auf ein stets ähnliches System-Setup.
- Bereithalten einer guten IT-Dokumentation (offizielle Skolelinux-Dokumentation, regionale Anpassungen von Skolelinux innerhalb von „IT-Zukunft Schule“, schulspezifische *in situ* Dokumentation), die es auch völlig fremden IT-Spezialist/innen erlaubt, sich kurzfristig über die IT-Struktur an der Schule einen Überblick zu verschaffen¹¹¹
- kurze Lieferzeiten bei Hardwaredefekten: Bereithalten von Ersatzteilen oder Ersatzgeräten (ggf. mit Vertragspartner/Händler vereinbaren)
- Zugänglichkeit zu Servern und zur Netztechnik für die Supporter optimieren: Schlüssel zum Gebäude und zum Serverraum bereitstellen bzw. bereithalten, Lagerung von Gegenständen im Serverraum untersagen etc.

¹¹¹Hinweis: die Pflege einer guten IT-Dokumentation kann bis zu 40 % des Zeitaufwandes bei Serverbetreuung in Anspruch nehmen – einer der Hauptgründe, warum in vielen Firmen und Einrichtungen eine eher mangelhafte oder mancherorts sogar gar keine IT-Dokumentation existiert.

- Betriebsstörungen transparent in der Schule kommunizieren, damit die Administrator/innen maximal ungestört an der Fehlerbehebung der Störung arbeiten können, anstatt sich ständig sich wiederholenden Störungsmeldungen widmen zu müssen

Insbesondere nach der Behebung einer systemweiten Betriebsstörung sollten die Nutzer/innen der IT-Arbeitsumgebung (also meist Schüler/innen und Lehrer/innen) transparent informiert werden (können), dass der normale Betrieb im Schulintranet wieder aufgenommen werden kann. Manchmal empfiehlt es sich, technische Hintergründe einer Störung zu benennen. Hierbei sollte eine einfache Sprache verwendet werden, für Interessierte kann ein Extra-Abschnitt mit technisch-fachlichen Details angehängt werden.

6 Hardware-Empfehlungen für Schulen

Server Based Computing erfordert die Bereitschaft und auch die finanziellen Mittel, in der Aufbauphase der Infrastruktur intensiv in (Server-)Hardware zu investieren. Desweiteren muss gleichzeitig auch der Dienstleistungs- und Schulungsbereich bei Umstieg auf neue Technologien als Größe in Kostenkalkulationen mit aufgenommen werden (vergl. Abschnitt 7).

Die Hardware-Grundausstattung eines „IT-Zukunft Schule“ Netzwerkes sieht pro Schule einen zentralen Virtualisierungs-Server als Hauptserver vor (Abschnitt 6.2), sowie ein kleines PC-System als Router und Firewall, platziert zwischen Hauptserver („tjener“) und Internet (vergl. Abschnitt 6.3).

Die Datensicherung übernimmt ein schlichtes, speziell dafür ausgelegtes Backup-System (stromsparende Komponenten in kompaktem Gehäuse, Abschnitt 6.4).

Zusätzlich sind für den Terminalserver-Betrieb mind. zwei Anwendungsserver (Abschnitte 6.5) als minimale Startkonfiguration anzuschaffen und einzurichten (Ausbau auf bis zu fünf Applikationsserver vorgesehen, abhängig von der Größe einer Schule). Abschnitt 6.6 gibt desweiteren einen Kostenüberblick für den Aufbau einer Microsoft Lernumgebung basierend auf einem Microsoft Terminalserver.

Bestehende Rechnerbestände lassen sich als Skolelinux- oder MS Windows™ Workstations im Schulnetzwerk (weiter) betreiben, oder können in Thin Clients bzw. Diskless Workstations umgewandelt werden (vergl. Abschnitte 5.6 und 5.7 und). Neue Arbeitsplatzrechner (Abschnitt 6.9), Diskless Workstations (Abschnitt 6.8) oder Thin Clients (Abschnitt 6.7) bieten wir Schulen ergänzend zu günstigen Konditionen an.

An zentral zugänglichen Stellen werden in der Schule netzwerkfähige Laserdrucker (vergl. Abschnitt 6.10) aufgestellt, bereits vorhandene USB-Drucker können mit wenig Aufwand ebenfalls für Netzwerkbetrieb aufgerüstet werden.

Das Schulnetzwerk wird mit sog. Manageable Network Switches (zentral konfigurierbare Netzwerkverteiler) ausgestattet. Im „Offenen Lernbereich“ (vergl. Abschnitt 5.5) werden nur solche Switches zum Einsatz kommen, deren interne Software (=Firmware) es erlaubt, angeschlossene IT-Medien (Netzwerk-Clients) vollständig voneinander zu separieren (sog. Portseparierung, vergl. Abschnitt 6.11). Auch die WLAN-Zugänge (Access Points, Abschnitt 6.12) im „Offenen Lernbereich“ unterstützen eine Separierung der verbundenen WLAN-Clients untereinander.

Hinweis: In Abbildung 17 haben wir die Einzelkomponenten eines auf Skolelinux

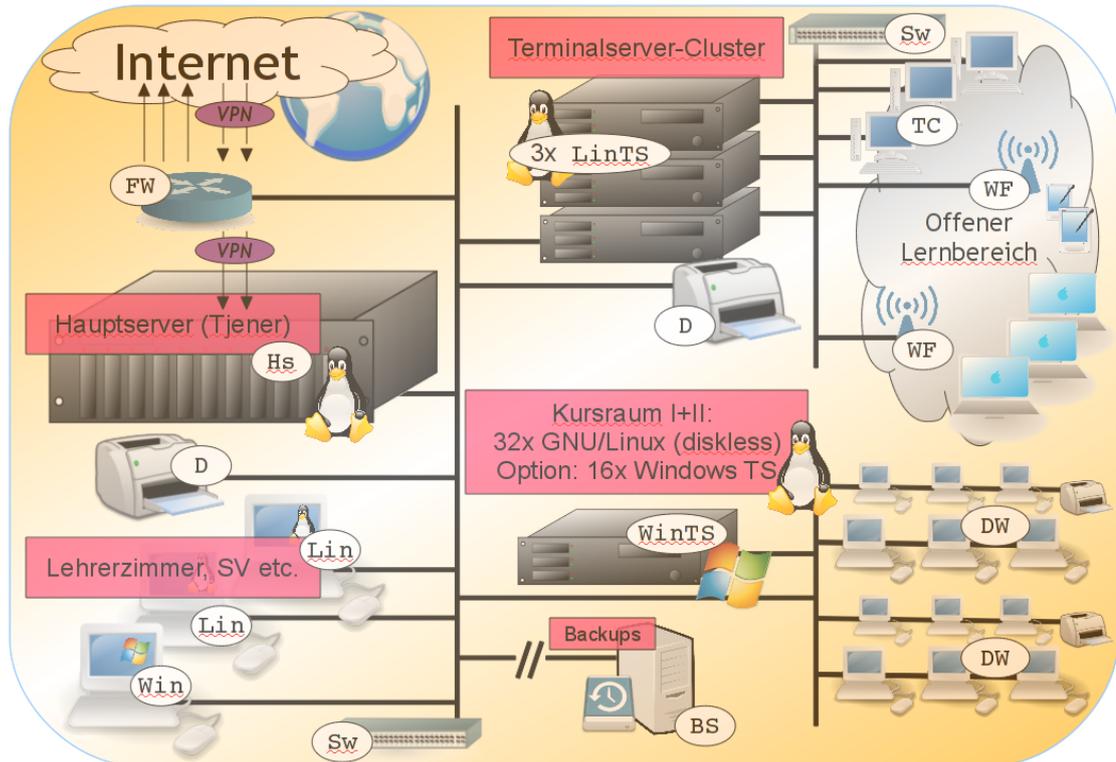


Abb. 17: Ein Skolelinux-Netzwerk wie in Abb. 15, in dem wir die Hardware-Komponenten mit Kürzeln beschildert haben. Legende für die Kürzelsignaturen: [Hs] Zentraler Virtualisierungs-Server (u.a. Skolelinux' „tjener“ etc.), Abschnitt 6.2; [FW] Router- und Firewallsystem, Abschnitt 6.3; [BS] Backupserver, Abschnitt 6.4; [LinTS] Linux Terminalserver, Abschnitt 6.5; [WinTS] Windows 2008R2 Terminalserver, Abschnitt 6.6; [TC] Thin Clients, Abschnitt 6.7; [Win], [Lin] und [DW] Windows- bzw. Skolelinux-Arbeitsplatzrechner und Skolelinux Diskless Workstations, Abschnitt 6.9; [D] Drucker, Abschnitt 6.10; [Sw] Manageable Network Switches, Abschnitt 6.11; [WF] WiFi/WLAN Access Points, Abschnitt 6.12.

basierenden Netzwerks (vergl. auch Abbildung 15 auf S. 94) mit Kürzeln in weiß beschildert. Auf die Kürzel werden wir uns bei der Vorstellung der einzelnen Hardware-Komponenten in den Überschriften der folgenden Abschnitten dann jeweils beziehen.

Für die anfängliche Investition in Hardware stellen wir in Abschnitt 6.13 eine Möglichkeit des Hardware Leasings vor. Abschließend geben wir in den Abschnitten 6.14 und 6.15 eine Übersicht über das Spektrum an Installations- und Reparaturarbeiten, bei denen wir Schulen im Alltag auf Anfrage und gegen Abrechnung nach Zeitaufwand bzw. teils auch im Rahmen unserer Service-Verträge (vergl. Abschnitt 7.3)

unterstützen können. Abschnitt 6.16 gibt abschließend einen allgemeinen Überblick über unser Vertriebsspektrum für Hard- und Software.

6.1 Das Prinzip der Server-Virtualisierung

Entscheidet man sich für den Aufbau einer Server Based Computing Infrastruktur, ist eine der im Detail zu treffenden Entscheidungen die Frage, ob Server-Virtualisierung zum Einsatz kommen soll oder nicht. Wir empfehlen mit „IT-Zukunft Schule“ an dieser Stelle explizit, Server-Virtualisierung für eine Server Based Computing IT-Umgebung an Schulen zu nutzen.

Unter den Begriff „Virtualisierung“ fallen im Bereich der IT-Technologien zwei Varianten:

1. Ressourcen einer einzigen realen Hardware-Plattform werden mehreren virtuellen Maschinen (VMs) parallel bereit gestellt,
2. Ressourcen mehrerer, realer Hardware-Plattformen werden zu einem System/Verbund (eine mögliche Verwendung des Begriffs „Cloud“) zusammen gefasst.

Virtualisierung kommt im Serverbereich mittlerweile immer häufiger zum Einsatz. Im vorliegendem Konzept beziehen wir uns mit dem Begriff Virtualisierung ausschließlich auf den Parallelbetrieb mehrerer, virtueller Maschinen (=virtuelle Server-Instanzen) auf einer groß skalierten Hardware-Plattform (oben unter Punkt 1. genannt). Für die Umsetzung von „IT-Zukunft Schule“ wird als Virtualisierungs-Software die Freie Software „KVM (Linux Kernel based Virtual Machine)“¹¹² zum Einsatz kommen.

Neben der Parallelisierbarkeit von Betriebssystemen auf derselben Hardware ist ein Zugewinn von Virtualisierung das Einfügen einer Abstraktionsschicht zwischen der realen Server-Hardware (=Virtualisierungs-Server) und den darauf installierten virtuellen Maschinen (=virtuellen Serverinstanzen). Die eingefügte Abstraktionsschicht stellt den virtuellen Maschinen eine virtuelle Hardware-Ebene (d. h. eine virtuelle Festplatte, eine virtuelle Netzwerkkarte etc.) bereit. Bei Verwendung eines einheitlichen Virtualisierungsprodukts sind diese virtuellen Hardware-Komponenten für alle virtuellen Maschinen quasi stets identisch – ungeachtet der darunterliegenden physikalischen Hardware-Plattform.

¹¹²KVM ist fester Bestandteil des Linux Kernels, vergl. <http://www.linux-kvm.org/>

Dieser technische Konzeptansatz bietet dem/der Systembetreuer/in die Möglichkeit, virtuelle Maschinen innerhalb von Server-Anlagen gleicher Prozessor-Architektur¹¹³ umziehen zu lassen (wichtig für Hardware-Aufrüstungen). Die Problematik bei Umzug eines Systems langwierige Anpassungen an Gerätetreibern u. a. vorzunehmen, minimiert sich bei Einsatz von Virtualisierungs-Software.

Unter KVM-Virtualisierung werden virtuelle Maschinen (KVM-Guests) auf dem Virtualisierungs-Server (KVM-Host) als ganz normale Programmprozesse verwaltet. Innerhalb der virtuellen Maschine (VM) gaukelt der Virtualisierungs-Server dem in der VM installierten Betriebssystem hingegen diverse standardisierte Hardware-Komponenten (Festplatten, Netzwerkschnittstellen, Grafikkarten, Audiosysteme etc.) sowie Arbeitsspeicher und eine definierbare Anzahl an Prozessorkernen vor. Das in einer virtuellen Maschine installierte Betriebssystem „denkt“, es arbeitet auf einer echten Hardware-Plattform, und bedarf in der Regel keiner speziellen Anpassungen seitens des/r Systembetreuers/in¹¹⁴

Aufgabe des Virtualisierungs-Servers (also des Betriebssystems der eigentlichen Hardware-Plattform) ist es nun, in den virtuellen Maschinen getätigte Rechenoperationen und Hardware-Aufrufe auf der physikalischen Hardware-Ebene freizugeben und durchzuführen.¹¹⁵ Der Virtualisierungs-Server übernimmt die unsichtbare, transparente Verwaltung der Hardware-Ressource gegenüber den virtuellen Maschinen. Ein Virtualisierungs-Server sollte keiner anderen Funktion dienen, seine Aufgabe sollte nur die Kontrolle der Virtualisierung sein. Die eigentlichen Funktionen und Dienste eines Schulintranets hingegen werden dann ausschließlich in den verschiedenen virtuellen Maschinen bereit gestellt.

6.2 Zentraler Virtualisierungs-Server (Kürzel: [Hs])

Als zentralen Virtualisierungs-Server (u. a. für die Installation des virtuellen Skolelinux-Hauptservers, „tjener“) empfehlen wir einen *Intel Quad-Core Xeon Server* mit

¹¹³Die aktuell gängigsten CPU- und Mainboard-Systeme verwenden den als *x86-64* bezeichneten CPU-Befehlssatz und basieren auf einem ursprünglichen 64-bit Konzept der Fa. AMDTM.

¹¹⁴Die Eingabe-/Ausgabe-Performanz (I/O-Performance) verbessert sich deutlich, wenn die virtuelle Hardware und die im Gastsystem (VM) verwendeten Treiber eng aufeinander und auf das Arbeiten in einer virtuellen Umgebung abgestimmt sind, vergl. KVM Para-Virtualisierung für Gerätetreiber: http://docs.fedoraproject.org/en-US/Fedora/13/html/Virtualization_Guide/chap-Virtualization-KVM_Para_virtualized_Drivers.html

¹¹⁵Beispiel: Wird eine Festplattenschreiboperation auf einer virtuellen Maschine ausgeführt, dann ist es die Aufgabe des Virtualisierungs-Servers, die Daten dieser Schreiboperation „irgendwo“ auf den physikalischen Festplatten des Virtualisierungs-Servers zu speichern.

insgesamt mind. 8 physikalischen Rechenkernen, 16 GiB Hauptspeicher, vier Festplatten (Hardware-Raid) für den 24/7 Betrieb und mind. 4 Netzwerkschnittstellen – untergebracht in einem 2 HE¹¹⁶ 19"-Servergehäuse.

Zentraler Virtualisierungs-Server (Intel Quad-Core Xeon Server):

Dual-Mainboard Supermicro X8DTH-6F, VGA, 2x Lan 10/100/1000 on Board
2x CPU Intel Quad Core Xeon 5506 Serie 4x2,16 GHz, Socket 1366
2x CPU-Kühler boxed passiv
24 GB DDR-III PC-1333 Arbeitsspeicher (ECC, reg.)
weitere 2-Port Intel Pro 1000PT Netzwerkkarte GLAN PCI-E x4
SAS/S-ATA Controller SMCI-AOC-SAS2-Raid5-key
4x 300,0 GB Festplatten SAS-600, 24/7 Raid-Edition, 10.000 U/min. (2,5")
2x 1,0 TB Festplatten S-ATA, 24/7 Raid-Edition, 7.200 U/min. (3,5")
im HotSwap Wechselrahmen incl. SAS/S-ATA Backplane
19" Gehäuse Supermicro Rackmount 2 HE, (CSE-825TQ-563LPB)
2U Gehäusenetzteil Supermicro 560 W
19" RackMount Schienensatz

zum Einzelpreis von: **3.261,- €**

Optionen:

Aufpreis 4x 600,0 GB Festplatten SAS-600, 24/7 Raid-Edition, 10.000 U/min. (2,5")	768,- €
19" USV Smart UPS 1500VA	538,- €
19" Konsole 15"-Display, Tastatur, T-Pad, 8-Port KVM Kabelsatz	658,- €
19" Serverschrank, 26 HE, 1 m tief, abschließbar, Deckenlüfter	478,- €
19" 48-Port Patchfeld Cat-6	78,- €
SOPHOS Enterprise Endpoint Security (Antivirus)	<i>auf Anfrage</i>

Die Einzelpreise verstehen sich zzgl. 19 % Mehrwertsteuer. Stand: 03/2011.

Server-Garantie: **3 Jahre**

Garantie für USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung): **2 Jahre**

¹¹⁶HE steht für „Höheneinheiten“ in einem 19" Serverschrank, 1 HE entspricht 4,425 cm.

Optional empfehlen wir, den zentralen Virtualisierungs-Servers mit einer USV-Einheit (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) auszustatten. Die angebotene USV kann den zentralen Virtualisierungs-Server und zwei Applikationsserver Plattformen (vergl. Abschnitt 6.5) vor Stromausfällen und Spannungsschwankungen im Stromnetz schützen.

6.3 Minimales Firewall-System (Kürzel: [FW])

Für die sichere Anbindung des Schulnetzwerks an das Internet ist eine Einheit aus DSL-Router und Firewall-System zuständig. Der DSL-Router stellt die Verbindung mit dem Internet her und schützt als erste Firewall-Stufe vor Angriffen aus dem Internet.

LOGO Firewall-System (3x LAN, basierend auf LOGO Green-IT System):

Board Asus AT3IONT, ION Grafik-Chip, Sound, LAN, VGA/HDMI
CPU Intel Atom D330
CPU-Kühler, passiv
2048 MB DDR-III PC-1333 Arbeitsspeicher (1x 2048 MB), Marke
500,0 GB Festplatte Seagate Barracuda S-ATA, 5900 U/min.
Intel Dual-Port SRV GLAN Netzwerkkarte, PCIe
Mini-ITX Gehäuse, Chieftec BT-02, schwarz, mit Aktiv-Netzteil
Front-USB 2.0 Anschluss

zum Einzelpreis von: **338,- €**

Optionen:

Kabel-Router Draytek Vigor 2920 **159,- €**

Der Einzelpreis versteht sich zzgl. 19 % Mehrwertsteuer. Stand: 03/2011.

Garantie: **2 Jahre**

Das nachgeschaltete Firewall-System (vergl. Abschnitt 4.5.10 zur GNU/Linux-Dis-

tribution IPFire) schützt ebenso vor Angriffen aus dem Internet, ist aber als zweite Firewall-Stufe insbesondere für einen geregelten Zugriff der Schüler/innen (und Lehrer/innen) auf das Internet zuständig. Desweiteren übernimmt es im Schulnetz die Aufgabe der Filterung von Webinhalten sowie die optionale VPN-Einwahl von Telearbeitsplätzen.

6.4 Server für Datensicherung (Backup-Server, Kürzel: [BS])

Ein Backup-Server sollte immer dezentral im Schulintranet positioniert sein (abschließbarer Raum mit Netzwerkanbindung, möglichst weit entfernt vom Standort der übrigen Server, idealerweise in separatem Gebäude). Aus diesem Grund montieren wir die Hardware von Backup-Servern in Midi-Tower Gehäusen (ähnlich den Gehäusen von Desktop-PCs). Die Hardware-Komponenten sind gezielt Energie sparend ausgelegt.

Backup-Server für Datensicherung (basierend auf LOGO Green-IT System):

Mainboard Asus AT3IONT, ION Grafik-Chip, Sound, LAN, VGA/HDMI

CPU Intel Atom D330

CPU-Kühler, passiv

2048 MB DDR-III PC-1333 Arbeitsspeicher (1x 2048 MB), Marke

6x USB 2.0 Anschluss

8 GB USB 2.0 Flash Speicher

4x 2,0 TB 3,5" Festplatte S-ATA2, 5900 U/min.

Midi-Tower Gehäuse, schwarz

Gehäusenetzteil 350 W mit 12 cm Lüfter (Green-Power 80+)

Gehäusezusatzlüfter 120x120 mm

zum Einzelpreis von: **588,- €**

Der Einzelpreis versteht sich zzgl. 19 % Mehrwertsteuer. Stand: 03/2011.

Server-Garantie: **2 Jahre**

6.5 Linux Applikationsserver (Kürzel: [LinTS])

Terminalserver sollten stets redundant ausgelegt sein. Für den Ausbaus des Terminalserver-Betriebs im „Offenen Lernbereich“ empfohlen wird die Anschaffung von mind. zwei identischen Hardware-Plattformen. Hinweise zur optimalen Terminalserver-Skalierung für Ihre Schule finden Sie in Abschnitt 5.3.

Virtualisierungs-Server für TS-Instanzen (Intel Quad-Core Xeon Server):

Dual-Mainboard Supermicro X8DTH-6F, VGA, 2x Lan 10/100/1000 on Board
 2x CPU Intel Quad Core Xeon 5506 Serie 4x2,16 GHz, Sockel 1366
 2x CPU-Kühler boxed passiv
 24 GB DDR-III PC-1333 Arbeitsspeicher (ECC, reg.)
 SAS/S-ATA Controller SMCI-AOC-SAS2-Raid5-key
 2x 300,0 GB Festplatten WDRE3, 24/7 Raid-Edition
 im HotSwap Wechselrahmen incl. SAS/S-ATA Backplane
 19" Gehäuse Supermicro Rackmount 2 HE, (CSE-825TQ-563LPB)
 2U Gehäusenetzteil Supermicro 560 W
 19" RackMount Schienensatz

zum Einzelpreis von: **2.515,- €**

Optionen:

Aufpreis 48 GB Arbeitsspeicher DDR-III, RCC, reg.	390,- €
19" USV Smart UPS 1500VA	538,- €

Die Einzelpreise verstehen sich zzgl. 19 % Mehrwertsteuer. Stand: 03/2011.

Server-Garantie: **3 Jahre**

USV-Garantie: **2 Jahre**

Ab einer Anzahl von ≥ 3 Applikationsserver-Plattformen sollte dem Serverraum der Schule eine weitere USV-Einheit (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) hinzugefügt werden (insgesamt dann Stromversorgung für insgesamt sechs Server möglich).

6.6 Microsoft Lernumgebung (MS Terminalserver, Kürzel: [WinTS])

Eine Microsoft Lernumgebung kann als Rechnerpool oder als Microsoft Terminalserver bereit gestellt werden (vergl. Ausbaustufe II in Abschnitt 7.2 sowie Unterabschnitten). Die benötigte Hardware ist identisch mit der Empfehlung im vorigen Abschnitt 6.5, hinzu kommen jedoch die Kosten für entsprechende Software-Lizenzen.

Virtualisierungs-Server für MS Terminalserver:

vergl. Angaben zu Hardware-Details in Abschnitt 6.5

zum Einzelpreis von: **2.515,- €**

Optionen:

Aufpreis 48 GB Arbeitsspeicher DDR-III, RCC, reg.	390,- €
19" USV Smart UPS 1500VA	538,- €
Open NL-EDU MS Windows 2008 R2 Standard Server (incl. Terminal-Server)	118,- €
16x Open NL-EDU Win 2008 Server CAL Zugriffslizenzen (User bzw. Device)	128,- €
16x Open NL-EDU Win 2008 Server Student only CAL	16,- €
16x Open NL-EDU Win 2008 Terminal CAL Zugriffslizenz	344,- €
16x Open NL-EDU Office Standard 2010	912,- €
<i>alternativ:</i> 16x Open NL-EDU Office Professional 2010	1.197,- €
16x SOPHOS Enterprise Endpoint Security (Antivirus)	auf Anfrage ¹¹⁷

Die Einzelpreise verstehen sich zzgl. 19 % Mehrwertsteuer. Stand: 03/2011.

Server-Garantie: **3 Jahre**

USV-Garantie: **2 Jahre**

¹¹⁷Das SOPHOS-Rabattmodell (vergl. Abschnitt 2.5.2) für Software-Lizenzen ermöglicht eine genaue Preiskalkulation für Antivirus-Software-Lizenzen nur dann, wenn die Gesamtzahl der zu schützenden PC- und Server-Systeme und auch der Investitionszeitraum (1 Jahr, 3 oder 5 Jahre) bekannt sind.

Wir gehen von einer Lizenzierung in Klassenraumgröße (16 Lizenzen) aus. Lizenzkosten entstehen für die Software-Basisausstattung des Windows Terminalserver (Windows Server 2008 R2 Standard mit 16 CAL- und TS-Lizenzen), ggf. für 16 Lizenzen einer Terminalserver fähigen Version von Microsoft Office 2010 Standard bzw. Professional sowie für 16 Lizenzen der Antivirus-Software SOPHOS Enterprise Endpoint Security (vergl. Abschnitt 2.5.2).

6.7 Thin Client Hardware (Kürzel: [TC])

Vorhandene Desktop-Hardware lässt sich mit wenigen Handgriffen in Thin Clients umwandeln (vergl. hierzu Abschnitt 5.6). Für die Neuausstattung von EDV-Arbeitsräumen mit Thin Client Hardware, möchten wir untenstehende Gerätekonfiguration empfehlen.

LOGO Thin Client System:

Board Asus AT3IONT, ION Grafik-Chip, Sound, LAN, VGA/HDMI
 CPU Intel Atom D330
 CPU-Kühler, passiv
 2048 MB DDR-III PC-1333 Arbeitsspeicher (1x 2048 MB), Marke
 6x USB 2.0 Anschluss
 Mini-ITX Gehäuse, schwarz, (mit Passivnetzteil)

zum Einzelpreis von: **229,- €**

Optionen:

Logitech Access Tastatur Softkey	11,- €
Logitech optical Wheel Maus	9,- €
19" TFT VideoSeven D1912A (5:4 Format), VESA-Bohrung	108,- €
Vesa-Halterung aus Metall für Thin Client	18,- €
Metallschelle für Thin Client Netzteil	10,- €
Belkin Security Lock mit 1,8m Stahlschlaufe (für Display)	15,- €

Die Einzelpreise verstehen sich zzgl. 19 % Mehrwertsteuer. Stand: 03/2011.

Garantie: **2 Jahre**

Für die Ergonomie der Nutzer/innen empfehlen wir bei noch vorhandenen Röhrenmonitoren grundsätzlich den Umstieg auf LCD/LED-Displays, auch für alte Desktop-Hardware, die zu Diskless Workstations oder Thin Clients umgewandelt wird.

6.8 Diskless Workstations (Kürzel: [DW])

Diskless Workstations zeichnen sich gegenüber Thin Clients als Multimedia fähig aus. Diskless Workstations benötigen mehr Zeit zum Hochfahren als ein normaler PC, sind aber im laufenden Betrieb ähnlich schnell wie Arbeitsplatzrechner.

Diskless Workstation:

Mainboard Asus P7H55-M, Sound, Lan 10/100/1000 on Board

CPU Intel Core i3 540 2x 3,06 GHZ

CPU-Kühler boxed

4096 B DDR-III PC-1333 Arbeitsspeicher (2x2048 MB), Marke

2x USB Front-Anschluss, 4x Rückanschluss, VGA/HDMI on Board

CD/DVD-Brenner Laufwerk LG

Midi-Tower Gehäuse Low Noise, Tüv, CE, (Topphone, klein, schwarz)

Gehäusenetzteil 400 W mit 12 cm Lüfter, (Green-Power 80+)

zum Einzelpreis von: **321,- €**

Optionen:

Logitech Access Tastatur Softkey **11,- €**

Logitech optical Wheel Maus **9,- €**

22" TFT Display BenQ G2220HD **99,- €**

2x Belkin Security Lock mit 1,8m Stahlschlaufe (für PC, Display) **30,- €**

Die Einzelpreise verstehen sich zzgl. 19 % Mehrwertsteuer. Stand: 03/2011

Garantie: 2 Jahre

Der Wartungsaufwand wird ähnlich wie bei Thin Clients aufgrund fehlender lokaler Festplatten deutlich gegenüber normalen PCs reduziert. Diskless Workstations sind im Gegensatz zu Arbeitsplatzrechnern (mit lokaler Festplatte) quasi ohne administrativen Aufwand austauschbar.

6.9 Arbeitsplatzrechner (Kürzel: [Win] bzw. [Lin])

Arbeitsplatzrechner (Fat Client):

vergl. Angaben zu Hardware-Details in Abschnitt 6.8, zzgl. ...
500,0 GB Festplatte Seagate Barracuda, 7200 U/min

zum Einzelpreis von: 357,- €

Optionen:

Logitech Access Tastatur Softkey	11,- €
Logitech optical Wheel Maus	9,- €
22" TFT Display BenQ G2220HD	99,- €
2x Belkin Security Lock mit 1,8m Stahlschlaufe	30,- €
MS Windows 7 prof. 32/64-bit, Update (Schulversion)	75,- €
MS Windows 7 prof. 32/64-bit, Vollversion	117,- €
Open NL-EDU Office Standard 2010	57,- €
<i>alternativ:</i> Open NL-EDU Office Professional 2010	75,- €
SOPHOS Enterprise Endpoint Security (Antivirus)	auf Anfrage

Die Einzelpreise verstehen sich zzgl. 19 % Mehrwertsteuer. Stand: 03/2011

Garantie: **2 Jahre**

Bei der Wahl der Hardware für Diskless Workstations als auch für Arbeitsplatzrechner sollte auf den Einsatz von energiesparenden, aber zugleich leistungsfähigen IT-Komponenten Wert gelegt werden. Sowohl Diskless Workstations als auch Arbeitsplatzrechner starten wir serienmäßig mit 4 GB Arbeitsspeicher aus.

Auf Diskless Workstations erlaubt ein großer Arbeitsspeicher, dass Daten, die nach Systemstart über das Netzwerk geladen wurden, lange im Arbeitsspeicher vorgehal-

ten werden können (Stichwort: Filesystem Cache). Wird die Hardware als Arbeitsplatzrechner unter MS WindowsTM verwendet, verbessert ein großzügig ausgelegter Arbeitsspeicher ebenfalls die Arbeitsgeschwindigkeit des Systems.

6.10 Drucker (Kürzel: [D])

Schulen empfehlen wir das zentrale Aufstellen von Druckern in geringer Stückzahl. Es sollten Geräte zum Einsatz kommen, die langlebig und für den Dauerbetrieb geeignet sind, Verbrauchsmittel (Toner) sollten möglichst kostengünstig sein. Die Verbrauchsmittelkosten *müssen* bei der Beschaffungsplanung von Druckern in die langfristige Kostenplanung miteinbezogen werden.

Drucker werden sämtlichst über das Netzwerk angesteuert. Standardmäßig findet die Druckauftragsverwaltung auf dem Skolelinux-Hauptserver „tjener“ statt. Optional ist es möglich, einen separaten Druckserver als virtuelle Maschine zu betreiben. Die Laserdrucker sollten für zweiseitigen Druck (=Duplexfähigkeit) ausgelegt sein (Einsparung von Papierkosten).

Auf den Einsatz von Tintenstrahldruckern sollte wg. hoher Kosten für Verbrauchsmaterial verzichtet werden.

Monochromer Laserdrucker, duplexfähig:

A4 Laserdrucker Brother HL-5350DN, Duplex, Netzwerk	256,- €
Toner-Einheit für Brother HL-5350DN, ca. 7000-Seiten	91,- €

Farb-Laserdrucker, duplexfähig:

A4 Farblaserdrucker HP Colorlaserjet CP3525N	499,- €
Toner schwarz (große Füllung)	137,- €
Toner Cyan/Yellow/Magenta (große Füllung)	je 180,- €

Die Einzelpreise verstehen sich zzgl. 19 % Mehrwertsteuer. Stand: 03/2011.

Hersteller-Garantie: **2 Jahre**

6.11 Manageable Network Switches (Kürzel: [Sw])

Im 10er-Subnetz des Skolelinux-Netzwerks (vergl. Abbildung 15 auf S. 94) können ein oder mehrere „normale“ Netzwerk-Switches eingesetzt werden. Die verwendeten Switches sollten jedoch zentral administrierbar („manageable“) sein.

Manageable Network Switch:

24-Port Netzwerk-Switch HP V1910-24G, 19" Format	338,- €
--	---------

Mini Network Switch (für Server-Backbone):

8-port GLAN Switch HP V1405C-8G	65,- €
---------------------------------	--------

Manageable Network Switch (mit Portseparierung):

48-Port Switch Zyxel GS-1548, GLAN, 19" Format	412,- €
--	---------

Optionen:

Patch-Kabel Cat-5e, 0.5 m	0,80 €
Patch-Kabel Cat-5e, 1.0 m	1,30 €
Patch-Kabel Cat-5e, 2.0 m	1,65 €
Patch-Kabel Cat-5e, 3.0 m	2,10 €
Patch-Kabel Cat-5e, 5.0 m	3,30 €
Patch-Kabel Cat-5e, 10.0 m	5,80 €

Die Einzelpreise verstehen sich zzgl. 19 % Mehrwertsteuer. Stand: 03/2011.

Hersteller-Garantie: **2 Jahre**

Die Virtualisierungs-Server werden zusätzlich über ein sog. Backbone-Netz¹¹⁸ verbunden, welches bei Server- oder Netzwerkproblemen dem/r Systembetreuer/in die

¹¹⁸backbone, engl. für Rückgrat

Möglichkeit gibt, über Fernwartung ggf. doch noch Einfluss auf das System nehmen zu können.

Um im „Offenen Lernbereich“ (vergl. Abschnitt 5.5) einen möglichst sicheren Intranetbetrieb bei ggf. stark heterogener Mischung von Netzwerk-Clients anbieten zu können, müssen dort VLAN-fähige Netzwerk-Switches mit individuell konfigurierbarer Portseparierung eingesetzt werden.

Der Begriff „Portseparierung“ bezeichnet die Fähigkeit einiger Netzwerk-Switches, die im Netz angeschlossenen Rechner auf Layer-2 Ebene (Ethernet-, ARP- bzw. MAC-basiert) vollständig voneinander isolieren zu können. Für ein Schulintranet empfehlen wir für die Netzwerkports der Manageable Switch(es) folgende Konfiguration: jeder Intranet-Client sollte ausschließlich auf die Schul-Server und auf sich selbst zugreifen können. Ein Zugriff von Clients untereinander wird vollständig unterbunden.

Die von uns angebotene Netzwerk-Switch der Fa. Zyxel erlaubt, maximal 48 PCs, Notebooks, Thin Clients etc. anzuschließen. Sollen im Schulintranet mehr als 48 Netzwerkanschlüsse für die Nutzung bereit stehen, dann müssen mehrere solcher Switches beschafft und kaskadiert werden (sog. „Switch Stacking“).

Die Weiternutzung bereits in Schulen vorhandener Netzwerk-Switches sollte kritisch betrachtet werden und muss in jedem Fall im Einzelnen bei einer Ortsbegehung erörtert werden. Ebenso kann auch erst nach einer Ortsbegehung konkreter abgeschätzt werden, ob weitere Maßnahmen der Intranetverkabelung, Einrichtung von Funkstrecken, Anpassungen des WiFi-Netzes etc. notwendig sein werden (vergl. Abschnitte 6.12 und 6.15).

6.12 WiFi/WLAN-Netzwerktechnik (Kürzel: [WF])

Beim Ausbau eines Funknetzwerks (WLAN, WiFi) achten wir bei der eingesetzten Hardware auf eine gute sog. Roaming-Fähigkeit der Geräte¹¹⁹. verschiedenen Geräten. Nutzer/innen des WLANs, die sich durch ein Feld einzelner Access Points bewegen, erwarten eine kontinuierliche Netzwerkverbindung. Ein Standortwechsel innerhalb der Schule sollte nicht zu vorübergehenden Verbindungsabbrissen führen.

¹¹⁹Roaming in der WLAN-Technologie erlaubt es dem/der Anwender/in mit einem mobilen Gerät sich zwischen verschiedenen WLAN-Zugangspunkte (=Access Points) derselben Infrastruktur zu bewegen, ohne sich an jedem Zugangspunkt neu anmelden zu müssen. Der/die Anwender/in nimmt i. d. R. keine Notiz davon, dass er/sie beim Wechsel des Standorts auch den WLAN Access Point wechselt, ähnlich wie bei der Telefonie in Mobilfunknetzen.

WLAN Access Point:

Access Point Draytek Vigor AP-700 (Radius-fähig)

63,- €

Die Einzelpreise verstehen sich zzgl. 19 % Mehrwertsteuer. Stand: 03/2011.

Hersteller-Garantie: **2 Jahre**

Der angebotene WLAN Access Point unterstützt desweiteren das Radius-Protokoll, welches eine zentrale Verwaltung von WLAN-Geräten und eine zentral gesteuerte Anmeldung am Access Point ermöglicht. Ein zentralisiertes Management des Funknetzwerks in der Schule ist insbesondere für große Einrichtungen zweckmäßig.¹²⁰

6.13 Hardware Leasing

Sämtliche in den Abschnitten 6.2 bis 6.12 angeführten Hardwarekosten lassen sich für Schulen durch Hardware Leasing finanzieren.¹²¹ Zur Umsetzung von Hardware Leasing-Verträgen arbeiten wir eng mit der *MMV Leasing Bank (Unternehmensgruppe LBBW)*¹²² zusammen. Die MMV Leasing Bank bietet insbesondere Schulen attraktive Vergünstigungen bei der Vorfinanzierung größerer Projekte.

Die Leasing-Laufzeit für Hardware-Finanzierung beträgt im allgemeinen drei Jahre. Im Abschnitt 7.2.5 auf Seite 145 und im Anhang (vergl. Abschnitt A.1) finden Sie eine Beispielrechnung für eine mögliche Kaufabwicklung von Hardware über unseren Leasing-Partner. Beauftragen mehrere Schulen gemeinsam bzw. der Schulträger stellvertretend für mehrere Schulen eine Hardware-Beschaffung, hat uns die MMV Leasing Bank eine Konditionsverbesserung von bis zu 6 % zugesagt.

¹²⁰Schulen ohne Radius-Server empfehlen wir die Verwendung eines aktuellen Verschlüsselungsstandards wie WPA-PSK/WPA2. Die Nutzungsauthorisierung, wie sie in diesem Konzept beschrieben wird, findet nicht am WLAN-AP statt, sondern wird von den Schulservern übernommen (Web-Proxy, Terminalserver). Insofern ist die Herausgabe des WLAN-Kennwortes der Schule an Lehrer/innen und Schüler/innen möglich und stellt kein direktes Sicherheitsrisiko dar.

¹²¹Cave: Es lassen sich nur Hardware-Kosten, leider keine Dienstleistungen, über Leasing abwickeln. Der Leasing-Vertrag muss *nach* Angebotserstellung und *vor* der tatsächlichen Beauftragung ausgehandelt werden.

¹²²<https://www.mmv-leasing.de/mmv.htm>

6.14 Reparaturen, Aufrüstungen, Verbrauchsmaterialien

Neben Aufbau und Pflege von Server-Anlagen bieten wir Ihrer Schule selbstverständlich auch den Standard-Support bei Problemen mit Ihrer schulischen PC-Hardware an (vergl. hierzu auch ergänzend Abschnitt 7.3). Für die folgenden Arbeiten stehen wir Ihnen – auch mit kurzfristiger Terminabsprache – gerne und schnell zur Verfügung:

- Aufrüstung/Erweiterung von PC-Büroarbeitsplätzen und Schulungsplätzen
- Reparatur von PCs, Windows Notebooks, Apple MacBooks / MacBook pro
- Wartung/Reparatur von Tintenstrahl- und Laserdruckern (markenunabhängig)
- Datenrettung von diversen Medien (Festplatten, CompactFlash-Speicher, SD-Cards, MemorySticks)
- Beschaffung von Verbrauchsmaterial: Tinte, Toner, Farbbänder, Rohlinge

6.15 Gebäude- und Rauminstallationen

Bei großen Umstellungen im Serverbereich einer Einrichtung oder Firma kommt es oftmals auch zu Neuinstallationen, Anpassungen, Umbauten oder Ausbauten vorhandener (oder noch nicht vorhandener) Netzwerktechnologie und Rauminstallationen. Diese Arbeiten bieten wir Ihnen gerne aus einer Hand zusammen mit der Servereinrichtung und -wartung in Ihrer Schule.

- Montage und Installation von WLAN/DLAN Systemen
- Montage und Installation von Netzwerkperipherie und Netzkabeln
- Montage von Kabelkanälen und Kabeltrassen
- Montage und Anschluss von Netzwerkdosen
- Montage und Aufstellung von Netzwerkschränken (Rackmounts)
- Installation und Verlegung von Stromversorgungen
- Montage und Installation Unterbrechungsfreier Stromversorgungen (USV)

- Montage und Installation von Beamern, Deckenhalterungen, Projektionsleinwänden, Digital Signage Screens¹²³
- Montage und Installation von Beschallungssystemen
- Erstellung von Messprotokollen (Kabel, WLAN)
- Erstellung von Dokumentationen

6.16 Vertrieb von Hard- und Software

Selbstverständlich können Sie über die LOGO EDV-Systeme GmbH auch andere, weiter oben nicht aufgeführte Rechnersysteme, Erweiterungskomponenten und anderes technisches Zubehör beziehen, hier eine kurze Zusammenstellung gängiger Produkte:

- Rechner- und Serversysteme
- Videorechner (DV- und HD-Schnitt)
- Stromsparende Rechnersysteme (Igel Thin Clients, Rechner mit Atom- oder ION-Chipsätzen)
- Notebooks, MacBooks, Netbooks
- mobile Notebook + Beamer Einheiten (Selbstbau)
- Monitore, Displays, Beamer, Leinwände
- Drucker, Scanner, Diascanner
- Zubehör und Ersatzteile für Drucker
- Einzelkomponenten (Festplatten, CPUs, Speicher, Mainboards etc.)
- Netzwerkkomponenten: Netzwerkkarten, Netzwerkkabel, Switches, Router
- Access-Points, WLAN-Karten/-Sticks, DLAN
- Datensicherungssysteme: Bandlaufwerke, NAS, externe Festplatten
- Software: Microsoft Schul-Software (AER-Partner)

¹²³Bildschirme für digitale Beschilderung

Zu verschiedensten Herstellern unterhält die LOGO EDV-System GmbH Partnerschaften, hier einige davon: Acer, Asus, AVM, BenQ, HP, Igel, Kyocera, Lenovo (IBM), Microsoft, Netgear, Samsung, Sony.

7 **Kostenkalkulation für drei fiktive Musterschulen**

„IT-Zukunft Schule“ als IT-Konzept für Schulen in Schleswig-Holstein möchten wir – zur Erinnerung (vergl. Einleitung in Abschnitt 1) – auf vier das Konzept tragende Säulen stellen:

1. **Handeln auf Grundlage eines** in der Schule individuell erarbeiteten „**Medienkonzepts Schule**“ (Abschnitt 2)
2. **Server Based Computing** kombiniert mit **Diskless Workstation** und **Thin Client Technologie** (Abschnitte 5, 6 und 7)
3. enge **Zusammenarbeit mit dem Community-Projekt Debian Edu / Skolelinux**, welches basierend auf Debian GNU/Linux – der einzigen reinen Community-Linux-Distribution – ein freies System für Schulen international entwickelt sowie **Kooperation mit anderen Freie-Software-Projekten** (Abschnitt 4)
4. **Vernetzung und Transparenz in der Kommunikation** (Abschnitt 3)

Der Arbeitsaufwand für die initiale Einrichtung einer Server Based Computing IT-Struktur ist in jedem Fall (mit und ohne Einführung von Freier Software im Schulbetrieb) beträchtlich. Die Erstinvestitionen, die eine Einrichtung hierfür tätigen muss, sind dadurch erheblich. Auch im laufenden Betrieb verursacht Server Based Computing kontinuierlichen Pflegeaufwand, der in die monatliche Kostenkalkulation ebenfalls eingeplant werden muss.¹²⁴

Freie Software suggeriert zunächst eine Kosteneinsparung im Bereich der Lizenzverträge. Planungskalkulationen in anderen IT-Projekten, die auf Freier Software basieren (zum Beispiel im LiMux-Projekt der Stadt München), zeigen allerdings, dass eine wahre Kostenabschätzung nur durch die Erstellung vergleichender Kostenmodelle möglich wird. Alle Arbeitsprozesse und Anschaffungskosten, gerechnet für verschiedene Szenarien (Freie vs. lizenzierte Software, Server Based Computing vs. Managed Desktop Computing) müssen berücksichtigt werden, um eine Entscheidung nach wirtschaftlichen Kriterien realitätsnah treffen zu können. Für Server Based Computing (unter Verwendung lizenzpflichtiger Software) liegt ein solches Kostenmodell bereits vor (vergl. [KNERMANN & KÖCHLING, 2008](#)).

¹²⁴Die Pflege einer Server Based Computing Infrastruktur benötigt weitaus weniger Betreuungsaufwand als ein normales Intranet bestehend aus dezentral gepflegten Desktop-PCs, dies ist normalerweise für die Systembetreuer/innen auch subjektiv wahrnehmbar.

Der wahre Gewinn beim Einsatz von Freie-Software-Technologien, der sich in Zahlen erst bei langfristiger Nutzung greifbar machen lässt, ist die Zunahme an *Freiheit und Flexibilität* gegenüber den Vorgaben der Software-Branche *im langfristig ausgelegten Betrieb* (vergl. GERLOFF, 2008 und Forrester-Studie aus 12/2008¹²⁵).

Im Folgenden haben wir für Sie drei vollständige IT-Infrastrukturen für drei fiktive „Musterschulen“ durchgerechnet (vergl. Abschnitt 7.2). Es wird bei jeder Musterschule jeweils von einer vorhandenen Netzwerk- und Stromverkabelung (Aufgabe des Gebäude-Managements) und einem Grundstock von 32 Arbeitsplatzrechnern unter MS Windows XPTM ausgegangen (nicht älter als 3-4 Jahre). In der folgenden **Beispielkalkulation** haben wir die Kosten für **drei** mögliche **Modellvarianten** durchgerechnet: *Musterschule „minimal“*, *Musterschule „standard“* und *Musterschule „deluxe“*. Die technische und kommunikative Umsetzung aller Modellvarianten erstreckt sich über ein **Zeitfenster von zwei bis drei Jahren** und kann in **zwei** bzw. **vier** aufeinander aufbauende **Ausbaustufen** unterteilt werden.

Wichtig: Unsere Berechnungsmodelle beschreiben *Möglichkeiten* – in den Modellen gehen wir von Musterschulen aus, die *bislang fast keinen Schwerpunkt auf IT-Ausstattung* gelegt haben. Alle Modellvarianten sind ausdrücklich *exemplarisch*, d. h. sie zeigen, welche Komponenten in welcher Reihenfolge einem Netzwerk hinzugefügt werden könnten. Eine tatsächliche Umsetzungsplanung und Kostenabschätzung für Ihre Schule müssen wir individuell im Gespräch mit Ihren IT-verantwortlichen Lehrer/innen, der Schulleitung und dem Kollegium Ihrer Schule erarbeiten.

„IT-Zukunft Schule“ ermöglicht und fördert die Mitarbeit von Lehrer/innen, Schüler/innen und/oder Eltern. Wir sehen IT an Schulen als Lernfeld und bieten für diese Lernprozesse eine professionelle Begleitung im Bereich Kommunikation und Technik an.

Unser Favorit für die Organisation des IT-Supports an Schulen ist, dass ein Teil der Systempflege schulintern durch Lehrer/innen und/oder Schüler/innen unter unserer Anleitung übernommen wird, während wir als Dienstleister Service-Partner für „2nd-Level-Support“ sind. Auf Wunsch besteht aber auch die Möglichkeit, die gesamte IT-Betreuung im Rahmen eines „1st-Level-Support“ Vertrages an uns als Dienstleister abzugeben (vergl. Abschnitt 7.3).

¹²⁵<http://www.heise.de/newsticker/meldung/Studie-Open-Source-in-Unternehmen-ebnet-den-Weg-fuer-Innovation-219195.html>, Internetseite zuletzt besucht am 13. Juni 2010

7.1 Dienstleistungen, Stundensätze

Als Orientierung für die Berechnungsgrundlage unseres Kostenmodells geben wir hier eine kurze Übersicht über unser Dienstleistungsspektrum und die zugehörigen Stundensätze:

Systemtechniker-Stunde: 60,- € (netto) Server: Einrichtung, Installation, Konfiguration; Fernwartung, Einrichtung von VPN-Verbindungen; Einrichtung von Netzwerkstrukturen; Netzwerkanbindung von PCs, Thin Clients; Reparaturen von PCs, Thin Clients, Notebooks, Druckern; Wartung von PCs, Notebooks, Druckern; Aufrüstung: Desktops, Notebooks, Netbooks; Auf- und Abbau von PCs und Thin Clients; Elektroinstallationen: Strom-/Netzwerkkabel; Raum- und Gebäudeinstallationen; Basis-Software Installationen (Betriebssysteme, Antivirenschutz, Office-Software)

Systemtechniker-Stunde deluxe, 80,- € (netto) wie „Systemtechniker-Stunde“, aber werktags nach 19.00 Uhr, sowie samstags, sonntags und an Feiertagen

IT-Consulting- bzw. IT-Training-Stunde 85,- € (netto) Schulungen, Workshops, Personal Trainings, Seminare, Projektplanung und Consulting

Coaching- bzw. Supervision-Stunde 85,- € (netto) Einzel-Supervisionen, Konflikt-Begleitung, Team-Supervision, Moderations- und Kommunikationsarbeit, ganz- oder halbtägige Workshops wie z. B. SET-Tage¹²⁶ nach Angebotserstellung (bei ganztägigen Veranstaltungen kommen ca. 0,5 Tage Vor- und Nachbereitung hinzu)

7.2 Vier Ausbaustufen und drei Modellvarianten

Während Investitionskosten für Server- und Arbeitsplatz-Hardware durch Leasing abgefangen werden können (vergl. Abschnitte 6.13 und 7.2.5), tragen wir durch einen sehr modularen Aufbau von „IT-Zukunft Schule“ (vier Ausbaustufen, drei Modellvarianten) zur Ermöglichung einer flexiblen Kostenplanung bei.

Die Modularität von „IT-Zukunft Schule“ lässt sich individuell an die Bedürfnisse einer jeden Schule anpassen. Zugleich werden Schulen im „IT-Zukunft Schule“ Projekt aber auch nach zwei bis drei Jahren ein sehr ähnliches IT-System vorweisen können (basierend auf Debian Edu/Skolelinux). Ein Ziel von „IT-Zukunft Schule“

¹²⁶SET: Schulentwicklungstag, ehemals SchiLF: Schulinterne Lehrer/innen-Fortbildung

ist Standardisierung von Schul-IT, um Lehrer/innen und Schüler/innen (auch bei Schulwechsel) nachhaltig ein vertrautes System bereitstellen zu können.

IT-Dienstleister können sich als Skolelinux-Supporter zertifizieren lassen. Fällt die Wahl für ein Schulsystem auf Debian Edu/Skolelinux, bietet ein solches Zertifizierungsprogramm Orientierung, Sicherheit und eine Entscheidungsgrundlage bei der Wahl eines geeigneten IT-Dienstleisters. Auch der Wechsel des IT-Dienstleisters während der Projektlaufzeit (falls nötig) wird durch das Skolelinux-Zertifizierungsprogramm erleichtert.¹²⁷

Unsere drei beispielhaften „Musterschulen“, die wir in den folgenden Kostenmodellen vorstellen möchten, haben bislang keinen pädagogischen Schwerpunkt auf ihre IT-Infrastruktur gelegt. Jede der betrachteten Musterschulen verfügt über zwei EDV-Räume, in denen insgesamt 32 Desktop-PCs mit MS Windows XP ProfessionalTM incl. einer veralteten Version von MS OfficeTM für die Arbeit mit den Schüler/innen im Unterricht zur Verfügung stehen. Die vorhandenen PCs sind ggf. ausgestattet mit PC-Wächtern¹²⁸. Die PC-Hardware selbst, wie auch bereits erworbene MS WindowsTM Lizenzen werden in den folgenden Kostenkalkulationen mit berücksichtigt.

Bewusst haben wir in unseren Kostenmodellen keine Hardware-Kosten für Drucker veranschlagt, da uns viele Schulen bekannt sind, die bereits mit Druck- und Kopieranbietern erfolgreich zusammen arbeiten. Für die Integration vorhandener Drucker und Kopiermaschinen in ein geplantes Skolelinux-Netzwerk bieten wir hingegen unsere aktive Unterstützung an. Optional können Drucker und Verbrauchsmaterialien aber auch direkt über die LOGO EDV-Systeme GmbH bezogen werden (vergl. Abschnitt 6.10).

Die Umsetzung der vier Ausbaustufen können über mehrere Jahre verteilt werden, konkrete Umsetzung und Zeitplanung werden bei Projektbeginn mit jeder einzelnen Schule im Gespräch *en detail* abgestimmt.

Im Folgenden stellen wir die Charakteristika unserer exemplarischen Modellvarianten *Musterschule „minimal“*, *Musterschule „standard“* und *Musterschule „deluxe“* vor sowie die Verteilung der jeweiligen Arbeiten auf die Ausbaustufen I bis IV.

¹²⁷Eine Kooperation des Vereins „Freie Software und Bildung e. V.“ mit dem Linux Professional Institute (LPI, <http://www.lpi.org>) wird im Mai 2011 offiziell auf dem Linux-Tag in Berlin bekannt gegeben werden (pers. Kommunikation am 4. April 2011 mit Kurt Gramlich, Projektleitung Skolelinux Deutschland)

¹²⁸PC-Wächter sind Hardware-Komponenten, die dafür sorgen, dass bei jedem PC-Neustart ein PC in einen definierten Ursprungszustand zurückversetzt wird

7.2.1 Umfang der zwei Ausbaustufen in Musterschule „minimal“

Im Gegensatz zu den Modellvarianten *Musterschule „standard“* und *Musterschule „deluxe“* sind für die Modellvariante *Musterschule „minimal“* nur zwei Ausbaustufen vorgesehen.

Die Modellvariante *Musterschule „minimal“* (vergl. Abbildung 18) richtet sich an Schulen, die vornehmlich Wert auf die Einführung von Benutzerkonten für Schüler/innen und Lehrer/innen, Sicherheit im Internet (incl. Steuerung des Internetzugriffs für Schüler/innen durch die Lehrer/innen während des Unterrichts) sowie auf Datensicherheit legen.

Vorhandene PCs incl. der darauf installierten Software werden – ggf. in unveränderter Form – weiter genutzt. Die Schule kann auf relativ einfache Weise die MS WindowsTM PCs bei Weiternutzung der PC-Wächter Technologie in das Skolelinux-Netzwerk einbinden (Ablage von Server-Verknüpfungen auf den WindowsTM-Desktops der PCs). Von einer vollständige PC-Integration der vorhandenen MS WindowsTM in das Skolelinux-Netzwerk (Anbindung der PCs an die Windows-Domäne von Skolelinux) raten wir aus Kostengründen ab. Vorhandene PCs können optional zu Diskless Workstations (vergl. Abschnitt 5.7) auf- und umgerüstet werden (Dual-Boot-Systeme für MS WindowsTM und Skolelinux).

Nach Ausbaustufe I der Modellvariante *Musterschule „minimal“* steht der Schule in puncto Netzwerksicherheit der folgende Funktionsumfang zur Verfügung:

- Lehrer/innen und Schüler/innen besitzen personenbezogene Anmeldenamen und Passwörter
- alle Nutzer/innen arbeiten mit eingeschränkten „Benutzerrechten“
- administrative Anmeldung an Computern ohne PC-Wächter Hardware und an Servern ist nur für Administratoren des Schulnetzwerks erlaubt
- Zugriffe auf das Internet werden durch Proxy-Dienste vermittelt (ohne Inhaltsfilterung, optional auch mit Inhaltsfilterung)
- die Internetnutzung für Schüler/innen ist durch Lehrer/innen an- und abschaltbar
- das Schulnetz verfügt über eine doppelte Firewall
- Internetaktivitäten werden protokolliert

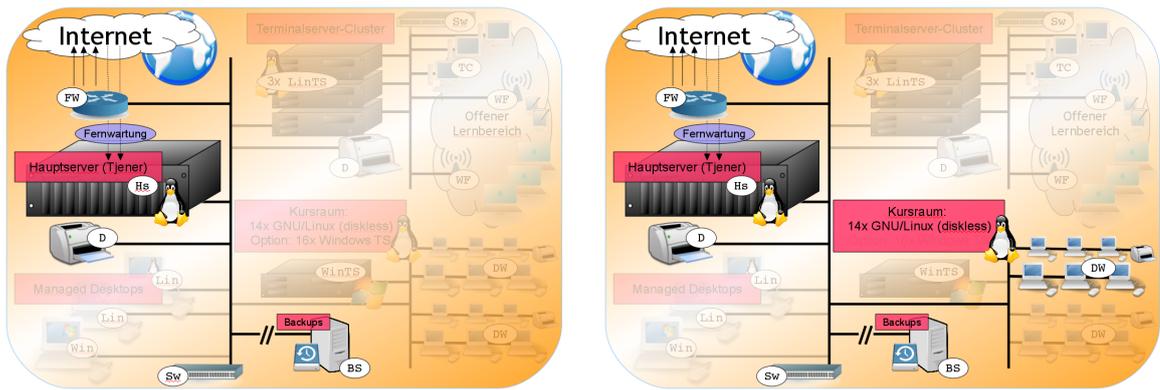


Abb. 18: Variante *Musterschule „minimal“* des Kostenmodells von „IT-Zukunft Schule“ (schematisch): Ausbaustufe I (links), Ausbaustufe II (rechts). Kürzel wie in Abb. 17 auf S. 112. Der Funktionsumfang zum Zeitpunkt einer jeweiligen Ausbaustufe ist hervorgehoben.

In Ausbaustufe II wird ein EDV-Raum der Schule mit vierzehn energiesparenden Diskless Workstations neu ausgestattet (incl. Display, Tastatur, Maus und Diebstahlsicherung). Benutzer/innen melden sich an Skolelinux Systemen mit individuellen Benutzernamen und Kennwörtern an. MS WindowsTM PCs werden weiterhin mit PC-Wächterkarten betrieben, eine Authentifizierung unter Windows erfolgt bei Zugriff auf das Internet (Anmeldung am Web-Proxy) und bei Zugriff auf Ordnerfreigaben auf dem Hauptserver („tjener“).

Nach Fertigstellung der zweiten Ausbaustufe verfügt die *Musterschule „minimal“* über ein voll funktionsfähiges Skolelinux-Netzwerk, in dem Skolelinux Arbeitsplatzrechner, Skolelinux Diskless Workstations und MS WindowsTM Arbeitsplatzrechner betrieben werden können. Der Einsatz von Thin Clients ist nicht vorgesehen, kann aber zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt werden.

Ausbaustufe I Server- und Netzwerktechnik; Montage; DSL-Router; Firewall; Skolelinux-Hauptserver „tjener“ (virtualisiert) incl. Benutzerverwaltung, Online-Wiki für Admin-Dokumentation; Web-Proxy, Internet-Steuerung, minimale Windows-Netzwerkumgebung, Server-Monitoring, Druckmanagement für einen zentralen Netzwerkdruker, Datensicherung auf externem Backup-Server; Windows PCs werden über Desktop-Icons mit dem Skolelinux-Hauptserver „verbunden“; Integration eines zentralen Netzwerkdrukers (z. B. Kopiergerät im Lehrerzimmer)

Ausbaustufe II Neuausstattung eines Raumes mit 14 Skolelinux Diskless Worksta-

tions; Integration eines vorhandenen Netzwerkdruckers für den EDV-Arbeitsraum; Integration eines vorhandenen Netzwerkdruckers im Arbeitsraum

Als Service-Vertragsmodell (vornehmlicher Schwerpunkt: Server-Betreuung) empfehlen wir der *Musterschule „minimal“* unser Vertragsmuster „2nd-Level-Support (minimal) für Schulen“ (vergl. im Anhang Abschnitt A.3). Die neu hinzukommenden administrativen Arbeiten im Netzwerk der Schule sind wenig komplex (Pflege der Benutzerdatenbank, Austausch von Diskless Workstations etc.) und können mit professioneller Unterstützung von geschulten Lehrer/innen übernommen werden, eine Mitarbeit von Schüler/innen ist in der *Musterschule „minimal“* nicht vorgesehen.

Der *Musterschule „minimal“* steht nach Ausbaustufe II ein IT-System zur Verfügung, welches den aktuellen Richtlinien des Jugend- und Datenschutzes konform ist – eine Arbeitserleichterung für IT-verantwortliche Lehrer/innen findet bei Weiternutzung von MS WindowsTM PCs nur geringfügig statt. Eine deutliche Minderung des administrativen Aufwands im Schulnetzwerk kann allerdings erreicht werden, wenn sich für eine vollständige Umstellung vorhandener PCs auf ausschließlichen Betrieb als Skolelinux Diskless Workstations entschieden wird.

7.2.2 Ausbaustufen bei Modellvariante *Musterschule „standard“*

Der IT-Funktionsumfang einer *Musterschule „standard“* (vergl. Abbildung 19) eignet sich für Schulen, die im IT-gestützten Unterricht verstärkt auf Server Based Computing Technologien setzen möchten. Die Modellvariante *Musterschule „standard“* stellt eine technische Erweiterung der Modellvariante *Musterschule „minimal“* dar.

An der *Musterschule „standard“* (wie auch an einer *Musterschule „deluxe“*, vergl. im folgenden Abschnitt 7.2.3) sollte die Verantwortung für die Schul-IT innerhalb des Kollegiums auf mehrere Schultern verteilt werden, regelmäßige Unterstützung durch einen zertifizierten Dienstleister sollte in den Bereichen Service und Schulung hinzugezogen werden.

In der Modellvariante *Musterschule „standard“* setzen wir verstärkt auf die Zusammenarbeit mit Schüler/innen und sog. Junior-Admins (vergl. Abschnitt 7.4) – es wird somit vermehrt Server-Virtualisierung (vergl. Abschnitt 6.1) zum Einsatz kommen. In den Ausbaustufen III und IV wird das Schulnetz im Vergleich zur *Musterschule „minimal“* um attraktive Funktionen und Konzepte für IT-Nutzung und -Administration an Schulen erweitert bzw. ergänzt.

Neben dem Aufbau von Infrastruktur, Serverraum, Hauptserver (vergl. Ausbaus-

stufe I in *Musterschule „minimal“*), erhält eine *Musterschule „standard“* in Ausbaustufe I eine Inhaltsfilter-Software sowie die Möglichkeit, im Netzwerk in Gruppen und Teams zusammen zu arbeiten. Insbesondere unterstützen wir Schulen während Ausbaustufe I im Aufbau der zentralen Benutzerdatenbank des Schulnetzwerkes.

In Ausbaustufe II werden zusätzlich zu den 32 bereits vorhandenen Desktop-PCs unter MS WindowsTM zwei EDV-Arbeitsräume mit 50 neuen Diskless Workstation Arbeitsplätzen (incl. Display, Tastatur, Maus und Diebstahlsicherung) ausgestattet.

Ausbaustufe III fügt dem Schulintranet Managed Desktop Computing Software für MS WindowsTM-PCs (vergl. Abschnitt 4.5.12) und für Skolelinux Fat Clients (sofern vorhanden, vergl. Abschnitt 4.5.11) hinzu. Über Managed Desktop Computing lassen sich Fat Clients (Arbeitsplatzrechner mit eigener Festplatte) zentral installieren, aktualisieren und konfigurieren¹²⁹; in EDV-Arbeitsräumen werden zukünftig nur noch Diskless Workstations bzw. Managed Desktop PCs zum Einsatz kommen, auf den Einsatz von PC-Wächter Hardware kann mit Managed Desktop Computing verzichtet werden. Alle Desktop-PCs sind vollständig in das Skolelinux Netzwerk integriert (einheitliche Benutzeranmeldung unter MS WindowsTM durch Domain-Anbindung von MS WindowsTM PCs an den Skolelinux-Hauptserver).¹³⁰

In Ausbaustufe III werden in der *Musterschule „deluxe“* desweiteren zusätzliche Netzwerkdienste auf weiteren virtualisierten Servern bereit gestellt: z. B. die Einrichtung eines Intranet-Web- und Datenbank-Servers (für Content Management System und/oder e-Learning).

Ausbaustufe IV stellt der Schule einen „Offenen Lernbereich“ zur Verfügung, in dem Lehrer/innen und Schüler/innen private IT-Medien (über Netzkabel oder WLAN) als Terminal Clients (z. B. Netbooks mit der Software X2goClient, vergl. Abschnitt 4.5.9) betreiben können. Auf den Terminalservern des „Offenen Lernbereichs“ wird ausschließlich unter GNU/Linux gearbeitet. Als Terminal Clients eignen sich alle gängigen Betriebssysteme (MS WindowsTM, MacOS XTM und GNU/Linux). Für das WLAN des „Offenen Lernbereichs“ wird ein zentrales Kennwort bereit gestellt, eine Authorisierung der IT-Nutzung erfolgt am Web-Proxy bzw. am Terminalserver. Lehrer/innen können die Terminalserver des „Offenen Lernbereichs“ auch von zu-

¹²⁹Der Betrieb von PCs mit MS WindowsTM Betriebssystem ohne PC-Wächter Hardware erfordert insbesondere eine regelmäßige Einspielung von Software-Updates sowie die Anschaffung, Installation und regelmäßige Aktualisierung eines Antiviren-Programms. Die hiermit verbundenen Prozesse werden vollständig automatisiert ablaufen.

¹³⁰Nach Ausbaustufe III lassen sich Diskless Workstations optional zu Dual-Boot-Systemen umrüsten: Über das Netzwerk startet das System wahlweise als Skolelinux Diskless Workstation oder lokal von der eingebauten Festplatten als ein (managed) MS WindowsTM Arbeitsplatz (Fat Client).

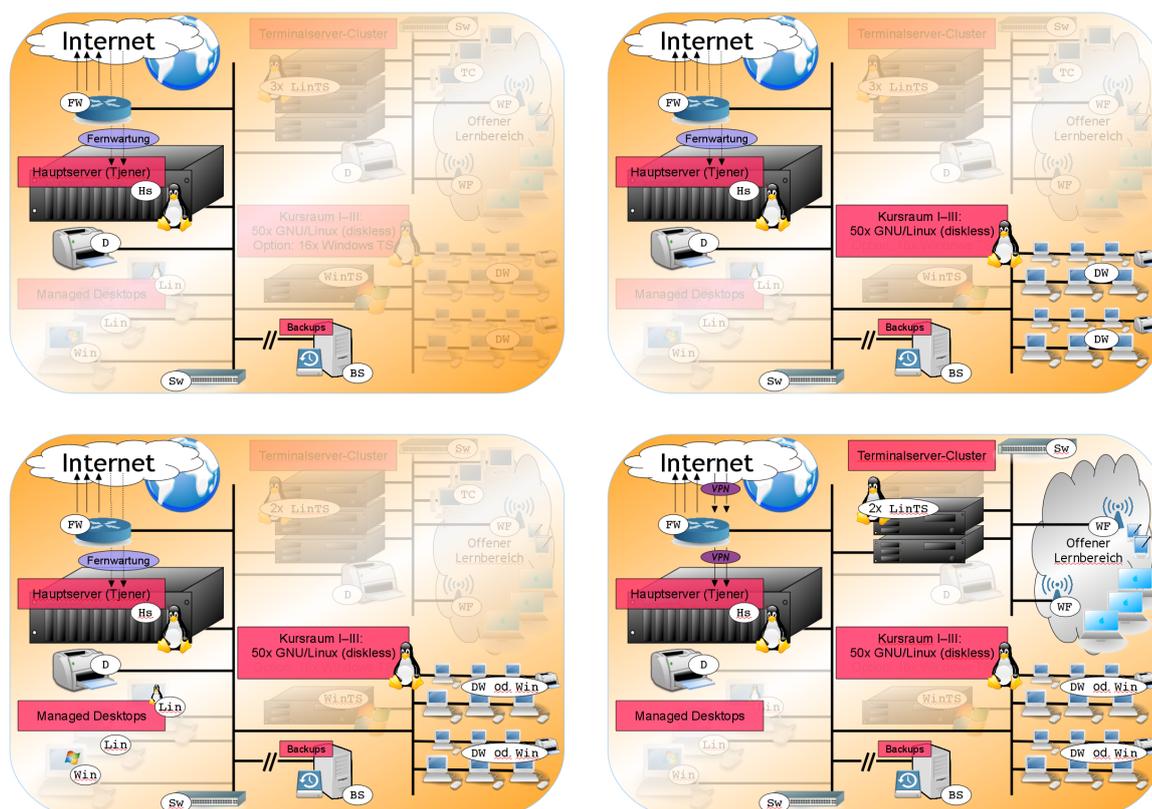


Abb. 19: Variante *Musterschule „standard“* des Kostenmodells von „IT-Zukunft Schule“ (schematisch): Ausbaustufe I (oben links), II (oben rechts), III (unten links) und IV (unten rechts). Kürzel wie in Abb. 17 auf S. 112. Der Funktionsumfang zum Zeitpunkt einer jeweiligen Ausbaustufe ist hervorgehoben.

hause aus via VPN für Telearbeit nutzen (vergl. Abschnitt 5.8).

Die Konfiguration und Reparatur der einzelnen Arbeitsplätze wird wahlweise hausintern in Absprache mit einem Dienstleister (2nd-Level-Support) bewerkstelligt oder vollständig an einen Dienstleister abgegeben (1st-Level-Support, vergl. Abschnitt 7.3). Der Einsatz von Diskless Workstations und der Ausbau des Managed Desktop Computings reduzieren den administrativen Aufwand für Schul-Hardware und -Software deutlich.

Ausbaustufe I wie Ausbaustufe I in Modellvariante *Musterschule „minimal“*, plus: Aufbau der Benutzer- und Gruppenverwaltung durch Dienstleister, Inhaltsfilterung für Webseiten; Aufrüstung vorhandener Desktop-PCs zur Nutzung als Skolelinux Diskless Workstations; Gruppenordner im Skolelinux-Netzwerk; Transfer-Ordner für Lehrer/innen; Transfer-Ordner für Lehrer/innen

und Schüler/innen

Ausbaustufe II Neuausstattung von zwei EDV-Räumen mit 50 Skolelinux Diskless Workstations; Integration je eines vorhandenen Netzwerkdruckers im jeweiligen Arbeitsraum; Beginn der Virtualisierung von Netzwerkdiensten (Druckserver)

Ausbaustufe III Bereitstellung von Managed Desktop Computing Software für MS WindowsTM und GNU/Linux Systeme; Managed Desktop Computing wird auf virtualisierten Server-Plattformen mit den Programmen opsiTM (Abschnitt 4.5.12) und FAI (Abschnitt 4.5.11) realisiert, eine Administration durch Junior-Admins und/oder Computer-AG ist möglich; Integration/Neuinstallation von 32 bereits vorhandenen MS WindowsTM PCs; Intranet-Webportal für Content Management und/oder e-Learning

Ausbaustufe IV Server-Infrastruktur für Aufbau eines „Offenen Lernbereichs“: Inbetriebnahme, Konfiguration und Verkabelung einer Netzwerkschicht mit Portseparierung für Subnetz des „Offenen Lernbereichs“; Installation und Konfiguration eines Skolelinux-Terminalserver-Clusters (bestehend aus zwei Servern) unter Einsatz der Terminalserver-Software X2go; vorhandene Alt-PCs sind als Thin Clients im „Offenen Lernbereich“ sofort einsetzbar; Telearbeit für Lehrer/innen auf Terminalservern des „Offenen Lernbereichs“ mittels VPN-Technologie wird ermöglicht; über ein schulweites WLAN (bestehend aus ca. acht WLAN Access Points) ist es ab Ausbaustufe IV möglich, private IT-Medien im „Offenen Lernbereich“ des Schulnetzwerks mit der Software X2go als quasi Thin Clients zu betreiben; die Betreuung der Terminalserver kann unter professioneller Anleitung von Junior-Admins geleistet werden

Als Service-Vertragsmodell empfehlen wir für die Modellvariante *Musterschule „standard“* unser Vertragsmuster „2nd-Level-Support (intensiv) für Schulen“ (vergl. im Anhang Abschnitt A.4). Zusätzlich empfehlen wir, die IT-Verantwortlichen an Ihrer Schule durch IT-Trainings zu fördern und auch Schüler/innen einer Computer-AG in die IT-Administration miteinzubeziehen. Die Schule kann Schüler/innen der Computer-AG zu Junior-Admins ausbilden bzw. durch IT-Profis ausbilden lassen (vergl. Abschnitt 7.4). Junior-Admins können als zuverlässige Ansprechpartner/innen in die IT-Betreuung Ihrer Schule einbezogen werden.

7.2.3 Ausbaustufen bei Modellvariante *Musterschule „deluxe“*

In der Modellvariante *Musterschule „deluxe“* stellen wir Schulen ein komplexes Intranet mit maximalem Funktions- und Service-Umfang zur Verfügung. Die Funktionen der einzelnen Ausbaustufen sind vielfältig, die Administration einer solchen IT-Umgebung ist anspruchsvoll und bietet interessierten Schüler/innen die Möglichkeit einer qualifizierenden Vorbereitung auf das heute sehr technisierte Berufsleben. Die Zusammenarbeit der Schule mit einem professionellen und zertifizierten Dienstleister wird dringend empfohlen.

Die Modellvariante *Musterschule „deluxe“* ist eine Erweiterung der Modellvariante *Musterschule „standard“*. In der Ausbaustufe I sind beide Modellvarianten identisch.

Während Ausbaustufe II werden ähnlich wie in *Musterschule „standard“* 50 Diskless Workstations für die Neuausstattung von zwei EDV-Räumen angeschafft. Auf den Diskless Workstations in den EDV-Arbeitsräumen wird die Klassenraum-Software iTalc2 sowie eine Klausurumgebung für Leistungskontrollen bereit gestellt.

Zusätzlich zum Diskless Workstation Betrieb unter Skolelinux wird Schülern das Arbeiten in einer Microsoft Lernumgebung (MS Windows 2008R2 Terminalserver, Klassenraumlizenz für Terminalserver und MS Office™) ermöglicht. Von den Diskless Workstations aus können sich 16 Schüler/innen gleichzeitig auf dem Windows Terminalserver einloggen, und so den Umgang mit Microsoft Produkten erlernen. Der Zugriff auf die Microsoft Lernumgebung wird vor der Nutzung im Unterricht von einem/r Lehrer/in freigeschaltet.

Die Systembetreuer/innen können nach Umsetzung der Ausbaustufe II ein Werkzeug nutzen, mit dem es möglich sein wird, die Einstellungsmöglichkeiten von Benutzerprofilen stark einzuschränken (sog. Kiosk-Profile). Kiosk-Profile können deutlich zu einer Reduktion des angeforderten User-Supports beitragen.

Ausbaustufe III implementiert ähnlich wie an der *Musterschule „standard“* Managed Desktop Computing für MS Windows™ und GNU/Linux Systeme. Für Lehrer/innen, die Schülervvertretung, die Schulbücherei u. a. werden 32 neue PCs beschafft, die wahlweise unter GNU/Linux (als Diskless Workstation, Thin Client od. als vollwertiger Skolelinux Arbeitsplatzrechner) oder unter MS Windows™ gestartet werden können.

In Ausbaustufe IV wird in der *Musterschule „deluxe“* den Schüler/innen und Lehrer/innen ebenfalls ein „Offener Lernbereich“ bereit gestellt: neben der Möglichkeit private IT-Medien im „Offenen Lernbereich“ zu betreiben, stattet die *Musterschule „deluxe“* alle Klassenräume mit jeweils mind. einem Thin Client aus, so dass im Unter-

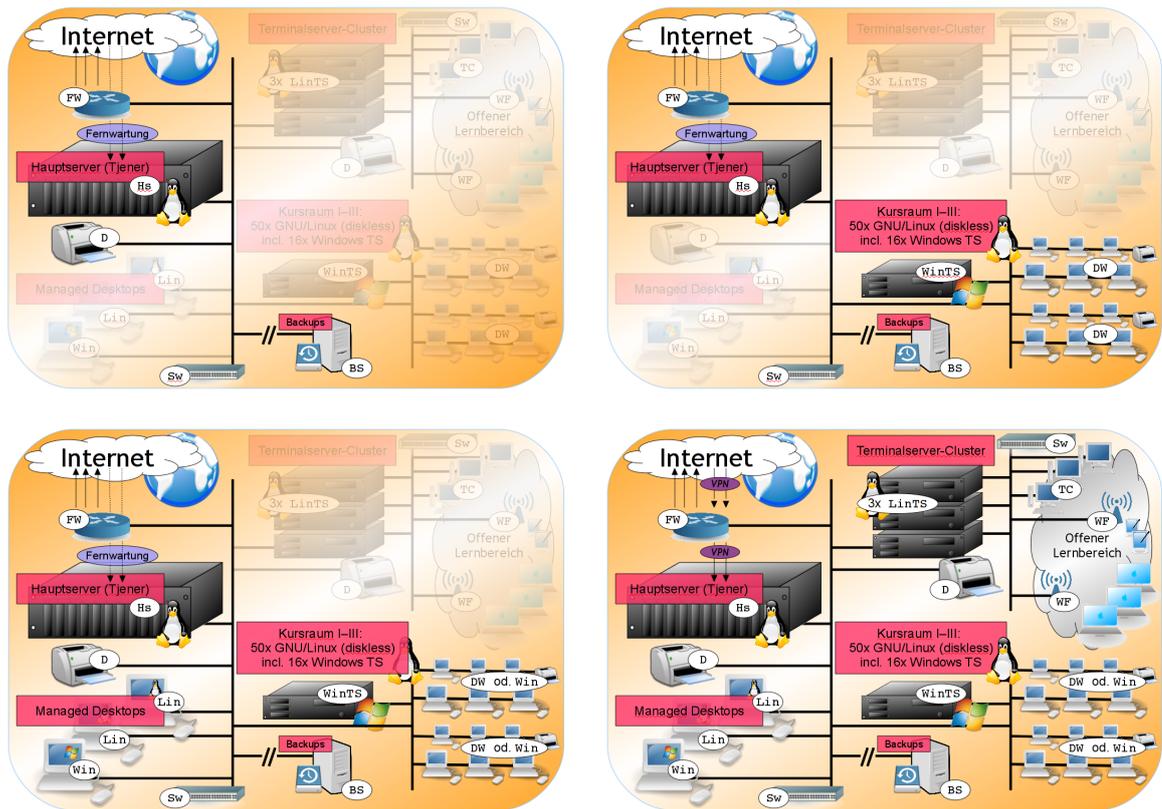


Abb. 20: Variante *Musterschule „deluxe“* des Kostenmodells von „IT-Zukunft Schule“ (schematisch): Ausbaustufe I (oben links), II (oben rechts), III (unten links) und IV (unten rechts). Kürzel wie in Abb. 17 auf S. 112. Der Funktionsumfang zum Zeitpunkt einer jeweiligen Ausbaustufe ist hervorgehoben.

richt die Möglichkeit besteht, Arbeitsgruppen mit IT-Aufgabenstellungen zu betrauen. Im „Offenen Lernbereich“ bietet es sich an, mindestens einen frei zugänglichen Netzwerkdrucker zur Verfügung zu stellen, über Druckkontingente (sog. Print Quotas) wird die Nutzung von Verbrauchsmaterialien begrenzt. Telearbeit wird nicht nur Lehrer/innen, sondern auch Schüler/innen der höheren Klassenstufen ermöglicht.

Das WLAN des „Offenen Lernbereichs“ bekommt (verglichen mit *Musterschule „standard“*) eine höhere Sicherheitsstufe: die Authorisierung (Anmeldung von Arbeitsstationen im WLAN) übernimmt die Benutzerdatenbank auf dem Hauptserver (vermittelt durch einen virtuellen, sog. Radius-Server).

Ausbaustufe I wie Ausbaustufe I in Modellvariante *Musterschule „standard“*

Ausbaustufe II wie Ausbaustufe II in Modellvariante *Musterschule „standard“*, plus: Microsoft Lernumgebung unter MS Windows 2008R2 Terminalserver™ (Ser-

ver-Montage, Installation, Einrichtung, Konfiguration, Integration ins Skolelinux-Netzwerk incl. Datensicherung des Server-Systems); Kiosk-Profilen auf Skolelinux-Arbeitsplätzen

Ausbaustufe III wie Ausbaustufe III in Modellvariante *Musterschule „standard“*, plus: Neuanschaffung von 32 Desktop-PCs die wahlweise unter MS WindowsTM oder als Skolelinux Arbeitsplatzrechner bzw. Diskless Workstation und/oder Thin Client (je nach Standort) eingesetzt werden können (Lehrerzimmer, SV, Schulbücherei etc.)

Ausbaustufe IV wie Ausbaustufe IV in Modellvariante *Musterschule „standard“*, plus: Neuausstattung der Klassenräume mit insg. 32 neuen Thin Clients (z. B. 1-2x pro Klassenraum), Display, Tastatur, Maus, incl. Diebstahlsicherung; WLAN-Authentifizierung mit Benutzername und Passwort an Radius-Server; Integration eines Netzwerkdruckers im „Offenen Lernbereich“; Konfiguration von Druckkontingenten (Print-Quotas); Einrichtung der Klassenraum-Software iTalc2 und einer Klausurumgebung in den EDV-Arbeitsräumen der Schule; VPN-Zugriff für Lehrer/innen und Schüler/innen der oberen Klassenstufen auf die Terminalserver im „Offenen Lernbereich“ (Telearbeit)

Für einen ausschließlich professionell organisierten IT-Support an Ihrer Schule empfehlen wir für die Modellvariante *„deluxe“* als Service-Vertragsmodell unser Vertragsmuster „1st-Level-Support für Schulen“ (vergl. im Anhang Abschnitt A.5).

Eine Alternative – die wir favorisieren – ist hingegen eine Kooperation mit den IT-verantwortlichen Lehrer/innen und den Schüler/innen der Computer-AG (Junior-Admins) Ihrer Schule. Unser Vertragsmodell „2nd-Level-Support (intensiv) für Schulen“ (vergl. im Anhang Abschnitt A.4), ergänzt durch IT-Trainingseinheiten, mag an dieser Stelle für Ihre Schule eine attraktive Option darstellen und fördert desweiteren die Zusammenarbeit und den Informationsfluss zwischen Schule und Dienstleister.

7.2.4 Zusammenfassung und Kostenkalkulation

Abschließend möchten wir eine Kostenkalkulation für Hardware und Dienstleistungen in einer Kostenmatrix zusammenfassen (vergl. Tabelle 2 auf S. 144).

Eine detaillierte Kostenaufstellung für Dienstleistungen und die Zuordnung der Dienstleistungen zu den jeweiligen Ausbaustufen I bis IV (wie bereits im Text in den

Tab. 2: Kostenmatrix „IT-Zukunft Schule“: Der Aufbau des „IT-Zukunft Schule“ Konzepts ist stark modularisiert, Schulen können die Wahl der Komponenten und auch teilweise die Reihenfolge recht flexibel selbst bestimmen. Die hier gezeigte Matrix ist eine Beispielrechnung. Dabei unterscheiden wir neben den vier Ausbaustufen (unterteilt in Basisarbeiten und optionale Arbeiten) exemplarisch drei Modellvarianten, für die sich Schulen entscheiden können: *Musterschule „minimal“*, *Musterschule „standard“* und *Musterschule „deluxe“*. Diese Modellvarianten definieren eine Zusammenstellung von Basisarbeiten und optionalen Arbeiten, die im rechten Teil der Kostenmatrix durch Kreuze („x“) markiert sind. Die aus dieser Zusammenstellung resultierenden Gesamtkosten (Hardware + Dienstleistung) für eine jeweilige Variante sind dann am Fuße der Tabelle summiert.

	Service	Hardware		<i>Musterschule</i>		
				<i>„minim.“</i>	<i>„stand.“</i>	<i>„deluxe“</i>
Ausbaustufe I						
Basisarbeiten	8.107,50 €	6.994,- €	x	x		x
Optionen	3.870,- €	0,- €		x		x
Ausbaustufe II						
Basisarbeiten	1.160,- €	6.609,- €	x	x		x
Optionen	5.220,- €	22.743,- €				x
Ausbaustufe III						
Basisarbeiten	7.240,- €	3.968,- €		x		x
Optionen	4.715,- €	19.997,- €				x
Ausbaustufe IV						
Basisarbeiten	3.500,- €	6.062,- €		x		x
Optionen	2.900,- €	12.847,- €				x
				22.870,50 €	47.510,50 €	115.932,50 €

Abschnitten 7.2.1 bis 7.2.3 benannt) ist im Anhang dieses Konzeptsdokuments einsehbar (vergl. Abschnitt A.2). Der Bedarf an Hardware für die Ausbaustufen I bis IV ergibt sich dann direkt aus der exemplarischen Zusammenstellung von IT-Arbeiten in den vier Ausbaustufen (vergl. Abschnitt A.1).

Für die exemplarische IT-Ausstattung unserer drei fiktiven Musterschule haben wir die vier geplanten Ausbaustufen nochmals unterteilt in

- (a) Basisarbeiten sowie (meist) Server-Hardware, die für die Ausbaustufe unbedingt erforderlich sind, und
- (b) optionale Arbeiten und Arbeitsplatz-Ausstattungen.

Dieser Aufteilung der Ausbaustufen in Basisarbeiten und Optionen stellen wir (vergl. weiterhin Tabelle 2) die jeweiligen Kosten für Dienstleistungen und Hardware zur Seite.

Die Kosten für die Modellvarianten *Musterschule „minimal“*, *Musterschule „standard“* und *Musterschule „deluxe“* in Tabelle 2 ergeben sich als eine Zusammenstellung von Basisarbeiten und Optionen gegliedert in vier Ausbaustufen (sich erstreckend über einen Zeitraum von zwei bis drei Jahren), den zugehörigen Dienstleistungen sowie der für die Umsetzung benötigten Hardware.

Die Gesamtkosten der drei exemplarischen Modellvarianten haben wir dann am Fuße von Tabelle 2 aufsummiert.

7.2.5 Hardware-Leasing Modelle für Ausbaustufen und -varianten

Im Anhang (Abschnitt A.1 ab S. 157) haben wir verschiedene Leasing-Modelle für sie zusammen gestellt – eine ausdifferenzierte Berechnung verschiedener Kombinationen von Ausbaustufen (Basisarbeiten, Optionen) und Modellvarianten entnehmen Sie bitte dem Anhang.

Hardware-Leasing wird insbesondere bei großen Investitionen attraktiv. Eine Zusammenveranlagung mehrerer Schulen (Beschaffung durch Schulträger) kann im Bereich Leasing interessant werden. Sollten Sie weitere Fragen zum Thema Leasing haben, beraten wir Sie gerne.

7.2.6 Rabattmodell für Projektschulen

Die Umsetzung von „IT-Zukunft Schule“ an Ihrer Einrichtung möchten wir durch eine Rabattierung für Pilotprojekte monetär attraktiv gestalten:

- 25 %** Den ersten drei Schulen, die eine Umsetzung von IT-Zukunft Schule beauftragen, bieten wir eine Ermäßigung auf die Umsetzung der Ausbaustufen I – IV von 25 %.
- 15 %** Der vierten bis einschl. achten Schule, die eine Umsetzung von IT-Zukunft Schule beauftragt, bieten wir eine Ermäßigung auf die Umsetzung der Ausbaustufen I – IV von 15 %.
- 5 %** Der neunten bis einschl. zwanzigsten Schule, die eine Umsetzung von IT-Zukunft Schule beauftragt, bieten wir eine Ermäßigung auf die Umsetzung der Ausbaustufen I – IV von 5 %.

Die aufgeführten Ermäßigungen gelten nur für die unter Abschnitt 7.2 beschriebenen Ausbaustufen, nicht für unser Service-Vertragsmodell (Wartung, Kommunikation, vergl. Abschnitte A.3 bis A.5).

Eine Schule wird zur Pilotprojektschule, sobald wir über einen unserer Service-Verträge gemeinsam eine Kooperationsvereinbarung getroffen haben. Die Rabattierung für den Ausbau eines „IT-Zukunft Schule“ Netzwerks (Umsetzung von Elementen der Ausbaustufen I bis IV) bleibt über die Laufzeit des Service-Vertrags gültig und endet spätestens nach drei Jahren.

7.3 Arbeitsaufwand für laufenden Betrieb

So wie jede IT-Infrastruktur erfordert auch das von uns vorgestellte Schulintranet-Setup Wartungsarbeiten während des laufenden Betriebs (vergl. Abschnitt 5.10).

Mit mittelständischen Unternehmen schließen wir i. d. R. nur Wartungsverträge auf explizite Anfrage des Kunden ab. Normalerweise sind wir für den Kunden während unserer Geschäftszeiten immer erreichbar und nehmen uns der Kundenprobleme – auch ohne Wartungsvertrag – in einem angemessenen Zeitraum an. In mittelständischen Unternehmen kann im allgemeinen aber auch schnell über finanzielle Mittel entschieden werden, was dann eine zeitnahe Umsetzung von Wartungsarbeiten durch uns als Dienstleister erlaubt.

Erfahrungen aus anderen Projekten mit Schulen haben uns gezeigt, dass häufig die spontane Freigabe von Finanzmitteln für die Schulen ein Problem darstellt. Eine monatlich vorhersagbare Kostenplanung wird häufig bevorzugt.

Aus diesem Grund haben wir für Sie drei verschiedene Wartungsverträge ausgearbeitet, die Sie im Anhang dieses Dokumentes einsehen können.

- Die Variante Wartungsvertrag „1st-Level-Support für Schulen“ sieht vor, dass die LOGO EDV-Systeme GmbH gegenüber allen Lehrer/innen einer Schule, sowie dem Personal der Schulverwaltung als direkter Ansprechpartner auftritt (vergl. im Anhang Abschnitt A.5).
- Die beiden Varianten Wartungsvertrag „2nd-Level-Support für Schulen (intensiv bzw. minimal)“ sehen vor, dass EDV-Support und Wartungsarbeiten an einer Schule vorwiegend selbst organisiert werden und die LOGO EDV-Systeme GmbH nur dem/der EDV-Beauftragten an der Schule (und Vertreter/innen) für spezielle Fragen zur Verfügung steht. Das Personal der Schulverwaltung hingegen kann LOGO EDV-Systeme GmbH ähnlich wie in obiger Variante auch direkt bei alltäglichen EDV-Problemen als Ansprechpartner nutzen. Die beiden Varianten unterscheiden sich im Stundenkontingent, welches im Service-Vertrag vereinbart wird (vergl. im Anhang Abschnitte A.4 und A.3).
- Eine weitere Alternative ist es, die IT-Betreuung vollständig kompetenten IT-Ansprechpartner/innen im Kollegium zu übertragen. Regelmäßige Wartungsarbeiten können theoretisch vollständig innerhalb der Schule autark organisiert werden, ein IT-Dienstleister wird nach Ersteinrichtung des Schulintranets nicht mehr in Anspruch genommen.

Selbstverständlich sind Misch- und Übergangsformen zwischen den dargestellten Herangehensweisen ebenfalls möglich. Auf Ihre Anregungen gehen wir gerne ein.

Unserer Einschätzung nach erlaubt eine transparente und schulübergreifende Dokumentation und Konzeptionierung, dass der IT-Dienstleister für den User-Support – und ggf. auch für die Serverwartung – mit der Zeit eine immer weniger bedeutende Rolle übernehmen wird. Der Aufbau eines Wissenspools über mehrere Schulen hinweg wird die fundierte IT-Kompetenz an Schulen wachsen lassen. In den ersten Jahren des Systemaufbaus stärken wir diese Wissensbasis gerne durch regelmäßige Unterstützung.

Darüberhinaus empfehlen wir explizit, möglichst viele Aspekte der Systembetreuung in die Hände von sog. Junior-Admins zu geben, ein im Debian Edu/Skolelinux Kontext weit verbreiteter Ansatz. Durch Server-Virtualisierung kann die Mitarbeit von Schüler/innen im Bereich der Schul-IT auch juristisch auf sicheren Boden gestellt werden: alle Funktionen, die von Schüler/innen nicht betreut werden dürfen (Benutzerdatenbank, Dateiserver etc.) verbleiben auf dem Skolelinux-Hauptserver

(„tjener“). Auch die Betreuung der Virtualisierungs-Server, der Firewall, der Netzwerk-Switches, des DSL-Routers und des Backup-Servers muss im Aufgabenbereich des IT-Verantwortlichen oder des Dienstleisters liegen.

Alle übrigen Funktionen hingegen können in Virtuelle Maschinen (VMs) überführt werden, so dass der Zugriff auf die verschiedenen Maschinen – und so auch die Pflege der darauf verteilten Netzwerkdienste – in verschiedene Hände gegeben werden kann. Virtualisieren, d. h. an Schüler/innen übertragen, lassen sich z. B. die folgenden Funktionen/Netzwerkdienste: Terminalserver (Skolelinux, MS WindowsTM), Druckserver, Managed Desktop Computing für MS WindowsTM und GNU/Linux, Radius-Server für WLAN. Auch die manuelle Betreuung aller PC-Arbeitsplätze (Skolelinux/MS WindowsTM) kann bedenkenlos von Schüler/innen mitgestaltet werden.

Desweiteren empfehlen wir ebenfalls, Schüler/innen in der Rolle von Junior-Admins aktiv in den Benutzer-Support miteinzubeziehen (insbesondere auch als Unterstützung technisch weniger versierter Lehrer/innen im Kollegium). Die Rolle des Junior-Admins sollte öffentlich in der Schule benannt und Teil des Medienkonzepts der Schule sein. Wir empfehlen, Junior-Admins in regelmäßigen Abständen schulübergreifend von IT-Profis (Dienstleister) schulen zu lassen bzw. den Junior-Admins auch mal zu besonderen Anlässen einen „Freizeitausgleich“ oder die Unterstützung bei einer gemeinsamen „Freizeitaktivität“ zukommen zu lassen. Derartige Initiativen der Schulleitung bzw. des Kollegiums fördern und erhalten die Motivation für die beigetragene IT-Arbeit seitens der Schüler/innen.

7.4 Consulting und Training im IT-Bereich

Eine verantwortungsvolle Aufgabe der Schulleitung beim Umstieg auf neue IT-Technologien ist es, dem erhöhten Trainingsbedarf der Lehrer/innen (und Schüler/innen) angemessen und fördernd zu begegnen. Im Bereich IT-Training müssen verschiedene Zielgruppen unterschieden werden, für die die Schulungsinhalte unterschiedlich aufbereitet und präsentiert werden müssen:

- die (an der Schule idealerweise vorhandenen) Systembetreuer/innen: engagierte, mit der Betreuung der Schul-EDV beauftragte Lehrer/innen, ggf. unterstützt durch Junior-Admins einer Computer-AG,
- IT-interessierte Lehrer/innen, die Interesse daran haben, sich in die Verwendung neuer Software und alternativer Arbeitsverfahren einzuarbeiten,

- Lehrer/innen, die sich für EDV nicht interessieren und sich im Umgang mit technischen Medien eher schwer tun sowie
- Schülerinnen und Schüler, die wohl sehr unterschiedlich für die Nutzung des Computers *als Arbeitswerkzeug* zu gewinnen sind.

Mit unserem IT-Training an Schulen möchten wir je nach Wunsch der Schule jede dieser genannten Gruppen individuell ansprechen. Insbesondere möchten wir durch sog. IT-Trainings die Betreuer/innen der Schul-EDV unterstützen. Alle hier aufgeführten Tätigkeiten werden als „Consulting-Stunden“ (vergl. Abschnitt 7.1) von uns berechnet und müssen separat beauftragt bzw. können mit Systemtechniker-Stunden in unseren Service-Verträgen (vergl. Abschnitt 7.3) verrechnet werden.

Planung/Consulting:

Zur Planung einer Neuauslegung des Schulintranets gehört – neben vielen Gesprächen mit den Verantwortungsträgern der Schul-EDV – auch eine grundlegende Einführung der EDV-Beauftragten in die zum Einsatz kommenden Technologien. Wir empfehlen, mit diesem Training bereits zum Zeitpunkt der Entscheidung für eine IT-Umstellung an der Schule gezielt zu beginnen. Den EDV-Beauftragten sollte schon vor Umsetzung der IT-Migration an der Schule eine Arbeitsumgebung, die die neuen Technologien nutzt, zur Verfügung stehen. Der Umgang mit den neuen Medien kann so a priori erprobt und gefestigt werden, Fragen und Unklarheiten seitens der EDV-Beauftragten können so schon vor der Umstellung im Schulintranet beantwortet und geklärt werden.

Computer-AG / Junior-Admins:

Wir empfehlen Schulen, den mit der EDV-Pflege beauftragten Lehrern/innen eine Computer-AG zur Seite zu stellen. Wenn nicht bereits vorhanden, sollte solch eine AG schon während der Migrationsplanung ins Leben gerufen werden. Eine Computer-AG kann nicht für alle Schüler/innen zugänglich sein. Die Computer-AG soll den/die Lehrer/in bei seiner Arbeit für die Schul-EDV unterstützen und keine Belastung sein. Schüler/innen, die zur Computer-AG gehören, werden zu Junior-Admins von IT-Profis (Dienstleister), IT-kompetenten Lehrer/innen und später auch von älteren Junior-Admins schulübergreifend ausgebildet. Wer Junior-Admin werden möchte (nicht jeder in der Computer-AG ist automatisch Junior-Admin), muss sich als vertrauenswürdig erweisen und sollten vorwiegend Engagement und Verantwortungsbewusstsein mitbringen. Gerne begleiten wir die Arbeit einer Computer-AG inhaltlich (z. B. mittels

Durchführung von Workshops oder durch 2nd-Level-Support). Im Einzelfall besteht auch die Möglichkeit, dass eine solche Computer-AG durch unsere IT-Trainer geleitet wird. Die Rolle des Junior-Admins und ebenso der Aufgabenbereich, insbesondere die Abrufbarkeit aus dem Unterricht, muss im Medienkonzept der Schule definiert sein.

IT-Basis-Workshops:

Das „IT-Zukunft Schule“ zugrunde liegende Kommunikationsmodell (vergl. Abschnitt 3) sieht regelmäßige Treffen vor, die fester Bestandteil des Konzepts und auch unserer Service-Verträge mit Schulen sind (vergl. Abschnitt 7.3). Über diese Treffen hinaus bieten wir auf Anfrage die Durchführung von IT-Basisworkshops für das Kollegium einer Schule an (z. B. im Rahmen eines SET-Tages¹³¹). IT-Basisworkshops sollen insbesondere Menschen ansprechen, deren EDV-Affinität nur wenig bis überhaupt nicht ausgeprägt ist. Ziel eines IT-Basis-Workshops ist es, den grundlegenden Umgang mit dem Betriebssystem, sowie gängigen Computeranwendungen (Büro- und Internet-Software) zu vertiefen und zu festigen.

IT-Aufbau-Workshops:

Angepasst an die Bedürfnisse im Kollegium lassen sich zu vielfältigen Themen rund um die Schul-IT Fortbildungsmodule für interessierte Lehrer/innen (und ggf. auch Oberstufenschüler/innen und Eltern) anbieten. Anbei eine exemplarische Auswahl an möglichen Workshop-Themen: Sicherheits- und Datenschutzaspekte bei der Internetnutzung, Erstellung von Vortragspräsentationen und/oder Posterpräsentationen am PC, Aufbau eines digitalen Tonstudios (Fachschaft Musik), Video- und Audioschnitt und/oder Filmnachvertonung im Unterricht, Kompatibilität von MS OfficeTM und LibreOffice.org, Textsatz und Dokumentenerstellung mit L^AT_EX, Datenverschlüsselung im e-Mail-Verkehr, Risiken von und Datenklau in Sozialen Netzwerken u. v. m.

Personal IT-Training:

Allgemein (auch ohne IT-Umstellung) empfehlen wir, die Aufgaben der IT-verantwortlichen Lehrer/innen an Schulen durch regelmäßige Trainings-Einheiten zu begleiten (und dadurch den Posten attraktiver zu gestalten). Im Rahmen eines IT-Servicevertrages (vergl. Abschnitt 7.3) können z. B. in einem Monat nicht

¹³¹SET: Schulentwicklungsstag, ehemals SchiLF: Schulinterne Lehrer/innen-Fortbildung

genutzte Systemtechniker-Stunden in Trainings-Einheiten für IT-Verantwortliche umgewandelt werden (auch schulübergreifend, vergl. im folgenden Punkt „Admin-Workshops“). Einzel-Trainings können IT-Verantwortliche auch für Erfahrungsaustausch und Beratung zu nicht-technischen Themen des Bereiches Schul-IT nutzen (z. B. Fragen zur Medienkompetenz, EDV-Didaktik, Arbeitswerkzeuge für den Unterricht, Schwierigkeiten beim User-Support etc.).

Admin-Workshops:

Das Durchführen von Workshops für IT-verantwortliche Lehrer/innen und Junior-Admins kann auch schulübergreifend organisiert werden. Dies stellt eine kostengünstige Möglichkeit dar, mehreren Schulen zeitgleich Trainings- bzw. Fortbildungseinheiten zukommen zu lassen. Themen von Admin-Workshops können z. B. sein: Software-Pflege von GNU/Linux-Servern, individuelle Konfiguration von LTSP/X2go Thin Clients, Administration von Benutzerkonten und -profilen usw.

Klassenseminare:

Schüler/innen brauchen bei der Arbeit mit technischen Medien gute Unterstützung und klare Führung. Alternativ zur begleitende EDV-Nutzung im Unterricht möchten wir den Schulen die Durchführung von Klassenseminaren anbieten, in denen die IT- und Medienkompetenz der Schüler/innen (und nicht so sehr der Fachunterricht) im Vordergrund steht. Eine Einführung in die Nutzung der in der Schule bereitstehenden Arbeitsstationen (Computer-Führerschein, vergl. Abschnitt 2.1) oder ein Blick in das Innenleben eines Computers können in unseren Klassenseminaren ebenso Raum finden, wie Inhalte zu den Themen Daten- und Jugendschutzes aus Schülersicht, Anonymität im Internet oder Risiken bei der Nutzung von Online-Spielen und Sozialen Netzwerken.

Insgesamt steigert ein gutes IT-Training die Motivation, neue Technologien zu nutzen und auch im Unterricht einzusetzen. Eine vermehrte Nutzung der Medien wiederum festigt die Sicherheit im Umgang mit den verschiedenen Aspekten neuer Technologien (wie z. B. Thin Clients) und ermöglicht eine souveränere Weitergabe des erarbeiteten Wissens an die Schüler/innen der Schule.

Insbesondere kann eine IT-Umstellung als Möglichkeit genutzt werden, die IT-Kompetenz an einer Schule insgesamt durch Schulungen zu verbessern. Häufig nutzen PC-Anwender/innen ihre gewohnte Software (z. B. MS Office™) auch nicht optimal aus. Die in unseren Schulungen erlernte IT-Kompetenz ist nicht produktgebun-

den (auch wenn sie im Umgang mit Freier Software erarbeitet wird), sondern eine auf unterschiedliche Software übertragbare Fähigkeit.

Langfristig mindert eine Investition in Schulungen den (oft zeitaufwändigen) Support-Bedarf der Nutzer/innen deutlich (vergl. Abschnitt 5.11). Schulungen und Workshops sehen wir als „Hilfe zur Selbsthilfe“ an.

8 Ausblick und Vision

Die Vorstellung, zusätzlich zum Schulalltag eine IT-Konzeption zu erarbeiten und einzuführen, erscheint einigen Beteiligten vielleicht als anstrengende und wenig inspirierende Aufgabe. Durch unser Kommunikationskonzept und durch unsere persönliche Art der Zusammenarbeit mit Ihnen, möchten wir Leichtigkeit und Freude in den IT-Umstellungsprozess bringen. Wir wollen damit über die Implementierung eines IT-Konzeptes hinaus an Ihrer Schule wachstumsfördernd wirken.

In der Zusammenarbeit mit uns wird es immer wieder möglich sein zu erkennen und zu erleben, dass wir selbst Ursache sind für alle Umstände in unserem Leben. Wir und die Menschen, mit denen wir arbeiten, übernehmen beständig Verantwortung für unser Sein und Handeln und die daraus resultierenden Ergebnisse. Diese Haltung kann Inspiration hervorbringen, auch wenn sie im Zusammenhang mit einem technischen Projekt wie einer IT-Migration steht.

Durch unsere Art von Kommunikation und Kontakt zu Ihnen können Transparenz, Ehrlichkeit und Integrität auf allen Ebenen Ihrer Schulgemeinschaft wachsen. Dadurch kann sich ein Klima von Nähe und Effektivität verbreiten.

In den schulinternen und den schulübergreifenden Treffen wird immer wieder deutlich werden, dass für unser Wohlergehen oft weniger entscheidend ist, was wir gerade tun (z.B. ob wir Ferien haben oder in der Schule ein IT-Konzept weiterentwickeln); ausschlaggebend für unsere Befindlichkeit ist vielmehr der Kontext, innerhalb dessen wir etwas tun (z.B. ob wir die IT-Umstellung als sinnvoll empfinden oder ob wir uns an unserem Arbeitsplatz wohlfühlen).

Unsere Art der Moderation übernimmt klar die Verantwortung für einen alle befähigenden Kontext. Eine hohe Verantwortlichkeit für unsere eigenen Muster, Geschichten und Interpretationen prägt unsere Art zu kommunizieren. Dadurch entsteht ein Arbeitsklima, in dem wir kraftvoll und freudvoll mit Pannen umgehen können. Aus einer Zusammenarbeit mit uns bei der Etablierung eines neuen IT-Konzeptes kann eine Schule auch für andere anstehenden Projekte gestärkt hervorgehen.

Literatur

- BROCKS H (2009): Praxishandbuch Schuldatenschutz. – Herausgegeben vom Unabhängigen Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein, URL <https://www.datenschutzzentrum.de/schule/praxishandbuch-schuldatenschutz.php>.
- FISCHER M (2007): Ubuntu GNU/Linux - Grundlagen, Anwendung, Administration. – Galileo Computing, Bonn, 2. Aufl., 913 S. – URL <http://www.wvss-wetzlar.de/openbooks/ubuntu/index.htm>.
- GERLOFF K (2008): Declaration of Independence: The LiMux Project in Munich. – Online-Dokument, zuletzt besucht am 3.6.2010, URL <http://www.osor.eu/studies/declaration-of-independence-the-linux-project-in-munich>.
- IQSH (2007): IT-Ausstattungsempfehlungen für Schulen in Schleswig Holstein, Empfehlungen der Kommunalen Landesverbände in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Bildung und Frauen des Landes Schleswig-Holstein. – Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein. – URL http://www.schleswig-holstein.de/Bildung/DE/Schulen/Schulbau/_ITInDerSchule/Lanbsh/Ausstattungsempfehlungen,templateId=raw,property=publicationFile.pdf.
- JENSSEN M (2010): Schlichten statt Richten. – *Süddeutsche Zeitung*, **263**: V2/11. – Ausgabe vom 13./14 November 2010.
- KNERMANN C , KÖCHLING C (2008): PC vs. Thin Client - eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Version 1.2008). – Herausgegeben vom Fraunhofer Institut Umwelt-, Sicherheits-, Energietechnik UMSICHT, URL <http://cc-asp.fraunhofer.de/docs/PCvsTC-de.pdf>.
- STALLMAN R (2001): Das GNU-Projekt. – online. – übersetzt von 2003 von Stephan Knuth, URL <http://www.gnu.org/gnu/thegnuproject.de.html>.

A Anhang

A.1 Aufwandskalkulation für Hardware-Kosten und Leasing

Auf den Folgeseiten finden Sie eine Zusammenstellung der für die in Abschnitt 7.2 aufgeführten Arbeiten benötigten Hardware, inklusive Kostenkalkulation. Die Hardware-Komponenten sind den vier Ausbaustufen von „IT-Zukunft Schule“ in Abschnitt 7.2 zugeordnet.

Desweiteren wird verschiedene Leasing-Modelle für Hardware-Leasing vorgestellt.

IT-Zukunft Schule

Kalkulation der Hardware in vier Ausbaustufen

Einzelpreise verstehen sich zzgl. 19% MwSt.



Ausbaustufe I:

Basis-Hardware:

- 19" Serverschrank 26 Höheneinheiten, 1m tief
- Hauptserver (Tjener)
- 19" Konsole (Display, Tastatur, Pad, KVM-Umschalter)
- APC 1500VA Unterbrechungsfreie Stromversorgung
- 2x HP 19" Switch 24-Port 10/100/1000
- 2x 48-Port Patchfeld mit 96x 0,5m Patchkabel
- 8-Port Switch 10/100/1000
- DSL-Router, Firewall
- Backup-Server für Datensicherung (NAS)

Basispreis: **6.994,00 €**

Gesamtpreis Hardware (Basis) 6.994,00 €

Ausbaustufe II:

Basis-Hardware:

- 14x DisklessWorkstation, 14x Tastatur/Maus, 14x 3m Patch-Kabel
- 14x 22" TFT Display BenQ G2220HD
- 28x Diebstahlsicherung (DisklessWorkstation, TFT Display)

Basispreis: **6.609,00 €**

Optionale Hardware/Lizenzen:

- 36x DisklessWorkstation, 36x Tastatur/Maus, 36x 3m Patch-Kabel
- 36x 22" TFT Display BenQ G2220HD
- 72x Diebstahlsicherung (DisklessWorkstation, TFT Display)
- 1x Microsoft Terminalserver
- Lizenz: Windows 2008 EDU Standard Server
- Lizenz: 16x User/Device CALs, 16x Terminal CALs
- Lizenz: 16x MS Office 2010 Standard

Optional-Preis: **22.743,00 €**

Gesamtpreis Hardware/Lizenzen (Basis+Optionen) 29.352,00 €

LOGO EDV-Systeme GmbH
Geschäftsführer: A. Buchholz
Holtenauer Str. 96, 24105 Kiel

Telefon: 0431 / 24855-0
Telefax: 0431 / 24855-50
E-Mail: info@logoikiel.de

Amtsgericht Kiel
Hrg: B 4899

USt-IdNr: DE 197455818
Finanzamt-Nr. 2119

Bankverbindung:
Kreissparkasse Buxtehude
BLZ 207 500 00
Kto. 401 60 10



Ausbaustufe III:

Basis-Hardware/Lizenzen:

- Lizenz: 32x MS Windows 7 Professional Update
- 32x Aufrüstung vorhandener Rechner auf 4GB Speicher

Basispreis: **3.968,00 €**

Optionale Hardware/Lizenzen:

- 32x Arbeitsplatzrechner mit 500GB Festplatte, 32x Tastatur und Maus
- 32x 22" TFT Display BenQ G2220HD
- 64x Diebstahlsicherung, 32x Patchkabel 3m
- Lizenz: 32x MS Windows 7 Professional Vollversion

Optional-Preis: **19.997,00 €**

Gesamtpreis Hardware (Basis+Optionen) 23.965,00 €

Ausbaustufe IV:

Basis-Hardware:

- 2x Debian GNU/Linux (Skolelinux) Terminal Server
- 1x Zyxel 48-Port Switch, 48x 0,5m Patch-Kabel
- 1x 48-Port Patchfeld
- 8x WLAN Access Points

Basispreis: **6.062,00 €**

Optionale Hardware:

- 32x ThinClients, 32x Tastatur/Maus, 32x 3m Patch-Kabel
- 32x 19" TFT Display
- 32x Vesa-Halterung für ThinClients
- 32x Diebstahlsicherung, 32x Diebstahlsicherung (Schelle für Netzteil)

Optional-Preis: **12.847,00 €**

Gesamtpreis Hardware (Basis+Optionen) 18.909,00 €

In der Addition der Ausbaustufen I - IV ergeben sich für eine Komplette IT Schulausstattung (Ausbauvariante „deluxe" im IT-Zukunft Schule Konzept):

Basis-Hardware: **23.633,00 €**

Optionale Hardware: **55.587,00 €**

Gesamtsumme aus Basis und Optionen: **79.220,00 €**

LOGO EDV-Systeme GmbH
Geschäftsführer: A. Buchholz
Holtenauer Str. 96, 24105 Kiel

Telefon: 0431 / 24855-0
Telefax: 0431 / 24855-50
E-Mail: info@logoikiel.de

Amtsgericht Kiel
Hrg: B 4899

USt-IdNr: DE 197455818
Finanzamt-Nr: 2119

Bankverbindung:
Kreissparkasse Buxtehude
BLZ 207 500 00
Kto. 401 60 10



**Leasing-Modelle für für die Hardware
der jeweiligen Ausbaustufen (I - IV)**

- monatliche Kosten bei einer Leasing-Laufzeit von 36 Monaten -

Hardware-Leasing für die Ausbaustufe I:

Basis-Hardware 6.994,00 €
monatliche Leasingrate: **225,91 €**
(minus 6% Schulrabatt)
ca. 5% Restwert nach Ablauf der Gesamt-Leasingzeit

Hardware-Leasing für die Ausbaustufe II:

Basis-Hardware 6.609,00 €
monatliche Leasingrate: **213,47 €**
(minus 6% Schulrabatt)
ca. 5% Restwert nach Ablauf der Gesamt-Leasingzeit

Optionale Hardware 22.743,00 €
monatliche Leasingrate: **720,95 €**
(minus 6% Schulrabatt)
ca. 5% Restwert nach Ablauf der Gesamt-Leasingzeit

Gesamt-Leasing aus Basis- und optionaler Hardware: 29.352,00 €
monatliche Leasingrate (minus 6% Schulrabatt): **921,65 €**
ca. 5% Restwert nach Ablauf der Gesamt-Leasingzeit

LOGO EDV-Systeme GmbH
Geschäftsführer: A. Buchholz
Holtener Str. 96, 24105 Kiel

Telefon: 0431 / 24855-0
Telefax: 0431 / 24855-50
E-Mail: info@logoikiel.de

Amtsgericht Kiel
Hrg: B 4899

USt-IdNr: DE 197455818
Finanzamt-Nr. 2119

Bankverbindung:
Kreissparkasse Buxtehude
BLZ 207 500 00
Kto. 401 60 10



Hardware-Leasing für die Ausbaustufe III:

Basis-Hardware 3.968,00 €
monatliche Leasingrate: **128,17 €**
(minus 6% Schulrabatt)
ca. 5% Restwert nach Ablauf der Gesamt-Leasingzeit

Optionale Hardware 19.997,00 €
monatliche Leasingrate: **633,90 €**
(minus 6% Schulrabatt)
ca. 5% Restwert nach Ablauf der Gesamt-Leasingzeit

Gesamt-Leasing aus Basis- und optionaler Hardware: 23.965,00 €
monatliche Leasingrate (minus 6% Schulrabatt): **759,69 €**
ca. 5% Restwert nach Ablauf der Gesamt-Leasingzeit

Hardware-Leasing für die Ausbaustufe IV:

Basis-Hardware 6.062,00 €
monatliche Leasingrate: **195,80 €**
(minus 6% Schulrabatt)
ca. 5% Restwert nach Ablauf der Gesamt-Leasingzeit

Optionale Hardware 12.847,00 €
monatliche Leasingrate: **407,25 €**
(minus 6% Schulrabatt)
ca. 5% Restwert nach Ablauf der Gesamt-Leasingzeit

Gesamt-Leasing aus Basis- und optionaler Hardware: 18.909,00 €
monatliche Leasingrate (minus 6% Schulrabatt): **599,42 €**
ca. 5% Restwert nach Ablauf der Gesamt-Leasingzeit

LOGO EDV-Systeme GmbH
Geschäftsführer: A. Buchholz
Holtener Str. 96, 24105 Kiel

Telefon: 0431 / 24855-0
Telefax: 0431 / 24855-50
E-Mail: info@logoikiel.de

Amtsgericht Kiel
Hrg: B 4899

USt-IdNr: DE 197455818
Finanzamt-Nr: 2119

Bankverbindung:
Kreissparkasse Buxtehude
BLZ 207 500 00
Kto. 401 60 10

A.2 Aufwandskalkulation für IT-Dienstleistungskosten

Auf den Folgeseiten finden Sie eine Zusammenstellung der in Abschnitt 7.2 aufgeführten Arbeiten inklusive Kostenkalkulation. Die einzelnen Arbeitsschritte sind unterteilt in die vier Ausbaustufen von „IT-Zukunft Schule“.

	C	S	Kosten
	85,00 €	60,00 €	
IT-Zukunft Schule			
Kostenkalkulation für Dienstleistungen			
<i>Ausbaustufe I: Server Based Computing mit PCs aus Schulbestand</i>			
Server- und Netzwerk-Infrastruktur			
IT-Projektplanung, Analyse, Kommunikation	20		1.700,00 €
Montage: Serverschrank, Servereinbau, Monitorkonsole, USV,		16	960,00 €
Netzwerkswitch, Patchfeld, Verkabelung		3,5	210,00 €
Konfiguration Netzwerkschwitch		1,5	90,00 €
Konfiguration Backbone-Netz		1	60,00 €
Konfiguration DSL, Router		4	240,00 €
IT-Dokumentation			
Summe:			3.260,00 €
Einrichtung Intranet-Firewall (IPFire):			
Installation, Konfiguration Basissystem		4	240,00 €
Firewall, Routing, Mailgateway für Systemmails, Web-Proxy		4	240,00 €
IT-Dokumentation		4	240,00 €
Summe:			720,00 €
Optionen:			
Aufpreis Einrichtung und Schulung Proxy + WWW-Inhaltsfilter	2	8	650,00 €
IT-Dokumentation f. WWW-Inhaltsfilter		4	240,00 €
Summe Optionen:			890,00 €
Einrichtung zentraler Virtualisierungsserver:			
Installation, Konfiguration, Einrichtung		3,5	210,00 €
Einrichtung USV, Shutdown-Sequenzen		1,5	90,00 €
IT-Dokumentation		1,5	90,00 €
Summe:			390,00 €
VM - Einrichtung Debian Edu/Skolelinux-Hauptserver („tjener“):			
Installation, Konfiguration und Schulung Basissystem	4	4	580,00 €
Schulung und Einrichtung der Netzwerkumgebung für MS Windows™	1	8	565,00 €
Schulung und Einrichtung des Druckdienstes für MS Windows™ PCs (incl. Treiber)	1	4	325,00 €
Schulung und Einrichtung eines Wiki-Portals für IT-Dokumentation (schulintern)	2		170,00 €
Einrichtung von bis zu 5 zentralen Netzwerkdrukern		3	180,00 €
Koordination Anbindung von 32 vorhandenen MS Windows™ PCs an Hauptserver ^{*)}	1	2	205,00 €
IT-Dokumentation		8	480,00 €
Summe:			2.505,00 €
Optionen:			
Import aller aktuellen Benutzer/innen (nach Zeitaufwand, max. 32h)		32	1.920,00 €
Schulung und Einrichtung von Gruppenordnern	2	4	410,00 €
Schulung und Einrichtung von Transferordnern nur für Lehrer/innen	1	4	325,00 €
Schulung und Einrichtung von Transferordnern für Lehrer/innen und Schüler/innen	1	4	325,00 €
Summe der Optionen:			2.980,00 €
Datensicherung (Backup-Server an einem dezentralen Standort):			
Installation, Grundkonfiguration Backup Server		4	240,00 €
Schulung und Einrichtung von System-Backups mit „Dirvish“ (GNU/Linux-Server)	1,5	6	487,50 €
Schulung und Einrichtung „BackupPC“ zur Sicherung von Benutzerverz.	1	2	205,00 €
Initiale Erfolgsprüfung der Datensicherung		2,5	150,00 €
IT-Dokumentation		2,5	150,00 €
Summe:			1.232,50 €

*) Anmerkung: zur Kostenreduzierung erlauben wir uns für das Auspacken und Aufstellen von Arbeitsplätzen, Entsorgen von Verpackungen, Montage von Diebstahlsicherungen etc. auf Helfer/innen der Schule (Schüler/innen, Hausmeister) zurückzugreifen. Falls diese Möglichkeit nicht besteht, werden die markierten Positionen nach Zeitaufwand zum Systemtechniker-Stundensatz berechnet.

C	S	Kosten
85,00 €	60,00 €	

IT-Zukunft Schule

Kostenkalkulation für Dienstleistungen

Ausbaustufe II: EDV-Räume mit Diskless Workstations, optional MS Lernumgebung

VM - LTSP-ChangeRoot Startumgebung für Diskless Workstations:

Installation, Einrichtung und Schulung einer chroot-Startumgebung für Diskless Workstations	2	4	410,00 €
IT-Dokumentation		1,5	90,00 €

Summe: **500,00 €**

Diskless Workstations:

Koordination der Aufbauarbeiten ¹⁾ von 14 Diskless Workstations, Montage Diebstahlsicherung		2	120,00 €
IT-Dokumentation (Standorte, MAC-Adressen, DNS)		2	120,00 €

Summe: **240,00 €**

Optionen:

Koordination der Aufbauarbeiten ¹⁾ von zusätzlich 36 Diskless Workstations, Montage Diebstahlsicherung		2,5	150,00 €
IT-Dokumentation (Standorte, MAC-Adressen, DNS)		3	180,00 €

Summe der Optionen: **330,00 €**

Option: Einrichtung eines Virtualisierungs-Servers für MS Lernumgebung:

Installation u. Einrichtung eines Virtualisierungs-Servers		4	240,00 €
IT-Dokumentation		1,5	90,00 €

Summe der Optionen: **330,00 €**

Option: VM – Einrichtung Windows 2008R2™ Terminalserver (MS Lernumgebung):

Inst., Einr. und Schulung eines Windows 2008R2™ Terminalservers	2	4	410,00 €
Skolelinux-Integration, Lernsoftware	2	8	650,00 €
IT-Dokumentation, Schwerpunkt: Skolelinux-Integration		4	240,00 €
Windows™-Systembackups auf Windows™-Netzwerkfreigabe des Backup-Servers mittels Windows Server 2008 BackUp-Tool		2	120,00 €
initiale Erfolgsprüfung der Datensicherung		1	60,00 €

Summe der Optionen: **1.480,00 €**

VM - Druckserver (Druckerverwaltung durch Schüler/innen):

Installation, Konfiguration Basissystem		4	240,00 €
Migration Drucksystem von „ljener“ auf VM		1,5	90,00 €
IT-Dokumentation		1,5	90,00 €

Summe: **420,00 €**

optional: Klassenraum-Software (ITalc2) und Klausurumgebung in EDV-Räumen:

Entwicklung, Bereitstellung und Schulung von ITalc2 in 2 EDV-Räumen der Schule (50 Diskless Workstations)	4	20	1.540,00 €
Entwicklung, Bereitstellung und Schulung einer Klausurumgebung mittels Diskless Workstations	4	20	1.540,00 €

Summe der Optionen: **3.080,00 €**

¹⁾ Anmerkung: zur Kostenreduzierung erlauben wir uns für das Auspacken und Aufstellen von Arbeitsplätzen, Entsorgen von Verpackungen, Montage von Diebstahlsicherungen etc. auf Helfer/innen der Schule (Schüler/innen, Hausmeister) zurückzugreifen. Falls diese Möglichkeit nicht besteht, werden die markierten Positionen nach Zeitaufwand zum Systemtechniker-Stundensatz berechnet.

C	S	Kosten
85,00 €	60,00 €	

IT-Zukunft Schule

Kostenkalkulation für Dienstleistungen

Ausbaustufe III: Managed Desktop Computing

Managed Desktop Computing Software:

Installation, Einrichtung und Schulung einer Administrationsumgebung (VM) für opsi™	2	4	410,00 €
Installation, Einrichtung und Schulung einer Administrationsumgebung (VM) für FAI	2	4	410,00 €
Schulung und Einrichtung von opsi™; autom. Installation und Wartung von Win XP™/Win7™ Systemen	8	24	2.120,00 €
Einr. von FAI (autom. und zentrale Installation und Pflege von GNU/Linux Systemen)	6	10	1.110,00 €

Summe: **4.050,00 €**

Optionen:

GOSA® basierte Kiosk-Mode Profile		16	960,00 €
-----------------------------------	--	----	----------

Summe der Optionen: **960,00 €**

Integration/Neuinstallation von 32 vorhandenen Rechnern (Zielsystem: Windows 7 Professional):

Überprüfung und Integration eines einzelnen Arbeitsplatzrechners, incl. Windows 7 Update/Neuinstallation: ca. 3,5h - 4h, mit opsi™ durchschnittlich 0,5-1h			
Neuinstallation von 32 vorhandenen Windows™ PCs:		32	
Prüfung, Updates, Antivirus, Cleanup, Deinstallation MS Office™, Installation LibreOffice.org			1.920,00 €
IT-Dokumentation		4	240,00 €

Summe: **2.160,00 €**

Optional: Neuausstattung mit 32 MS Windows-PCs:

Koordination der Aufbauarbeiten* von 32 PCs, ggf. Montage Diebstahlsicherung		2,5	150,00 €
Neuinstallation von 32 PCs mit MS Windows 7 Professional (mittels opsi™)		32	
Prüfung, Updates, Antivirus, Cleanup, Deinstallation MS Office™, Installation LibreOffice.org			1.920,00 €
IT-Dokumentation		4	240,00 €

Summe der Optionen: **2.310,00 €**

VM - Intranet-Webportal / e-Learning:

Installation, Konfiguration Basissystem		4	240,00 €
Einrichtung eines LAMP-Servers (Linux-Server mit Apache2-Webserver, MySQL-Datenbank u. PHP5-Unterstützung)		3	
Einrichtung und Schulung eines Opensource Content Management Systems der Wahl (incl. LDAP-Anbindung)		4	180,00 €
IT-Dokumentation		3	430,00 €
			180,00 €

Summe: **1.030,00 €**

Optionen:

Basiseinrichtung und Schulung Moodle (e-Learning)	4	3	520,00 €
Einrichtung und Schulung von OpenBiblio	2	1,5	260,00 €
Einrichtung und Schulung eines Wiki-Portals	2	1	230,00 €
Einrichtung und Schulung Digital Signage (Digitale Beschilderung, Xibo)	3	3	435,00 €

Summe der Optionen: **1.445,00 €**

*) Anmerkung: zur Kostenreduzierung erlauben wir uns für das Auspacken und Aufstellen von Arbeitsplätzen, Entsorgen von Verpackungen, Montage von Diebstahlsicherungen etc. auf Helfer/innen der Schule (Schüler/innen, Hausmeister) zurückzugreifen. Falls diese Möglichkeit nicht besteht, werden die markierten Positionen nach Zeitaufwand zum Systemtechniker-Stundensatz berechnet.

	C	S	Kosten
	85,00 €	60,00 €	
IT-Zukunft Schule			
Kostenkalkulation für Dienstleistungen			
<i>Ausbaustufe IV: „Offener Lernbereich“</i>			
Absicherung „Offener Lernbereich“ auf Netzwerkebene			
Aufbau/Montage Netzwerkschicht mit Portseparierung		1	60,00 €
Konfiguration Netzwerkschicht, insb. Portseparierung		3,5	210,00 €
IT-Dokumentation		2	120,00 €
Summe:			390,00 €
Einrichtung von Virtualisierungsservern für „Offenen Lernbereich“:			
Installation u. Einrichtung von <u>zwei</u> Virtualisierungsservern		6	360,00 €
IT-Dokumentation		2	120,00 €
Summe:			480,00 €
Optionen:			
Installation u. Einrichtung eines weiteren Virtualisierungsservers		3	180,00 €
IT-Dokumentation		1	60,00 €
Summe der Optionen:			240,00 €
VM - Einrichtung von Debian Edu/Skolelinux Terminalservern:			
Inst., Einr. und Schulung von <u>zwei</u> virtuellen Skolelinux-Terminalserverinstanzen (LTSP, zzgl. X2go)	2	9	710,00 €
X2go-Lastverteilung (Load Balancing)		4	240,00 €
IT-Dokumentation		1,5	90,00 €
Summe:			1.040,00 €
Optionen:			
Inst. u. Einr. <u>einer weiteren</u> virtuellen Skolelinux-Terminalserverinstanz (LTSP, zzgl. X2go)		4,5	270,00 €
IT-Dokumentation		1	60,00 €
Summe der Optionen:			330,00 €
Option: Thin Clients in Klassenräumen:			
Koordination der Aufbauarbeiten ^{*)} von 48 Thin Clients, Montage Diebstahlsicherung		4	240,00 €
IT-Dokumentation (Standorte, MAC-Adressen, DNS)		4	240,00 €
Summe der Optionen:			480,00 €
Option: VM - Druckserver (Druckkontingente im „Offenen Lernbereich“):			
Einrichtung von Druckkontingenten (Print Quotas)		12	720,00 €
Summe Optionen:			720,00 €
Ausbau WLAN-Netz im „Offenen Lernbereich“:			
Planung, Positionsbestimmung für WLAN-Netz, Ausleuchtungsmessungen		4	240,00 €
Konfiguration von bis zu 8 WLAN Accesspoints		4	240,00 €
Problembeseitigung nach Inbetriebnahme		3	180,00 €
Summe:			480,00 €
Optionen:			
Installation Radius-Server auf Hauptserver („tjener“)		3,5	210,00 €
WLAN-Authentifizierung an Radius-Server, 8 WLAN APs, Aufpreis f. zus. Konfiguration		2,5	150,00 €
Problembeseitigung nach Inbetriebnahme		3	180,00 €
Summe der Optionen:			360,00 €
VPN-Zugänge/Heimarbeit für Lehrer/innen:			
Konfiguration VPN-Funktion		2	120,00 €
Schulung und Bereitstellung von 25 OpenVPN-Zertifikaten	4	4	580,00 €
Prüfung der DSL-Anbindung (zusätzliches synchrones DSL, Vergleich von Tarifen)	2		170,00 €
Begleitung der DSL-Umstellungsarbeiten		4	240,00 €
Summe:			1.110,00 €
Option: VPN-Zugänge/Heimarbeit für Schüler/innen:			
Prüfung der DSL-Anbindung (zusätzliches synchrones DSL, Vergleich von Tarifen)	2		170,00 €
Begleitung der DSL-Umstellungsarbeiten		4	240,00 €
ggf. muss die Firewall-Hardware gegen ein leistungsfähigeres System getauscht werden		6	360,00 €
Summe der Optionen:			770,00 €

*) Anmerkung: zur Kostenreduzierung erlauben wir uns für das Auspacken und Aufstellen von Arbeitsplätzen, Entsorgen von Verpackungen, Montage von Diebstahlsicherungen etc. auf Helfer/innen der Schule (Schüler/innen, Hausmeister) zurückzugreifen. Falls diese Möglichkeit nicht besteht, werden die markierten Positionen nach Zeitaufwand zum Systemtechniker-Stundensatz berechnet.

IT-Zukunft Schule

Kostenkalkulation für Dienstleistungen (Musterschule)

Zusammenfassung / Kostenmatrix

Alle Preisangaben sind Netto-Preisangaben und verstehen sich zzgl. 19% Umsatz-/Mehrwertsteuer

	Dienstleistung	zugeh. Hardware	Modellvarianten		
			„minimal“	„standard“	„deluxe“
Ausbaustufe I					
Basisarbeiten	8.107,50 €	6.994,00 €	x	x	x
Optionale Features	3.870,00 €	0,00 €		x	x
Ausbaustufe II					
Basisarbeiten	1.160,00 €	6.609,00 €	x	x	x
Optionale Features	5.220,00 €	22.743,00 €			x
Ausbaustufe III					
Basisarbeiten	7.240,00 €	3.968,00 €		x	x
Optionale Features	4.715,00 €	19.997,00 €			x
Ausbaustufe IV					
Basisarbeiten	3.500,00 €	6.062,00 €		x	x
Optionale Features	2.900,00 €	12.847,00 €			x
			22.870,50 €	47.510,50 €	115.932,50 €

Service-Verträge (monatlich, Empfehlungen)

1st-Level Support, 24h/Monat	1.625,00 €	x	x	x
2nd-Level Support intensiv, 15h/Monat	1.085,00 €		x	x
2nd-Level Support minimal, 8h/Monat	665,00 €	x		

Rabattstufen (für IT-Dienstleistungen)

- 25%** den ersten drei Schulen, die eine Umsetzung von IT-Zukunft Schule beauftragen, bieten wir eine Ermäßigung auf die Ersteinrichtung von 25 % (gilt nicht für Service-Verträge)
- 15%** der 4. bis einschl. 8. Schule, die eine Umsetzung von IT-Zukunft Schule beauftragt, bieten wir eine Ermäßigung auf die Ersteinrichtung von 15 % (gilt nicht für Service-Verträge)
- 5%** der 9. bis einschl. 20. Schule, die eine Umsetzung von IT-Zukunft Schule beauftragt, bieten wir eine Ermäßigung auf die Ersteinrichtung von 5 % (gilt nicht für Service-Verträge)

Vergleichbarkeit mit Angeboten von Fremdfirmen

Angebot der NetUSE AG vom 4.4.2011 entspricht funktional: Modellvariante „Musterschule minimal“, Ausbaustufe I+II
Angebot der NetUSE AG vom 24.11.2010 entspricht funktional: Modellvariante „Musterschule standard“, Ausbaustufe I+II

22.870,50 €
26.740,50 €

*) Anmerkung: zur Kostenreduzierung erlauben wir uns für das Auspacken und Aufstellen von Arbeitsplätzen, Entsorgen von Verpackungen, Montage von Diebstahlsicherungen etc. auf Helfer/innen der Schule (Schüler/innen, Hausmeister) zurückzugreifen. Falls diese Möglichkeit nicht besteht, werden die markierten Positionen nach Zeitaufwand zum Systemtechniker-Stundensatz berechnet.

A.3 Muster Wartungsvertrag: 2nd-Level-Support Modell (minimal)

Auf den Folgeseiten finden Sie ein Muster unseres Wartungsvertrages, Variante „2nd-Level-Support (minimal) für Schulen“ (vergl. Abschnitt 7.3).

Die Unterscheidung dieser Variante zur vorangegangenen Variante „2nd-Level-Support (intensiv) für Schulen“ liegt allein in der veranschlagten Stundenzahl, d. h. in der aktiven Mitarbeit seitens der jew. Schule (durch engagierte Lehrer/innen und/oder Schüler/innen).

Service Vertrag

LOGO EDV SYSTEME GmbH – Holtenauer Str. 96 – 24105 Kiel



2nd-Level-Support (minimal) für Schulen

1 Vertragsparteien

Kunde: <Schulleiter/in>
Leitung: <Schule>
<Straße Nr.>
<PLZ Ort>

Ansprechpartner/in EDV:
<Name>, <Mail>
<Telefon>, <Mobiltelefon>

Serviceanbieter: LOGO EDV-Systeme GmbH
Geschäftsführung: Andreas Buchholz
Holtenauer Str. 96
24105 Kiel

2 Leistungen

Mit diesem Vertrag übernimmt die LOGO EDV-Systeme GmbH Hardware Reparatur- und Wartungsarbeiten zur Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft bei Defekten an den Arbeitsplätzen und der Server-Anlage des Kunden.

Der Basis EDV-Support für Lehrer/innen und Schüler/innen wird schulintern organisiert. LOGO EDV-Systeme GmbH tritt gegenüber der Schule des Kunden als Ansprechpartner für die schulischen Systembetreuer/innen auf (2nd-Level-Support). Supportanfragen können von dem/der EDV-Ansprechpartner/in oder zu benennenden Vertreter/innen, sowie dem Personal der Schulverwaltung an LOGO EDV-Systeme GmbH gestellt werden.

Im Rahmen dieses Vertrages verpflichtet sich LOGO EDV-Systeme GmbH zu folgenden Leistungen:

- Instandsetzung der PC-Büroarbeitsplätze / Schulungsplätze
- Instandsetzung der Server-Anlage
- Software-Support für Windows- und Linux-Betriebssysteme
- Installation von Hotfixes und Servicepacks (Windows) bzw. Paket-Upgrades (Linux)
- Instandsetzung der e-Mail Grundfunktionen (falls zutreffend)

Die Leistungen werden von Montag bis Freitag von 8.30 bis 17.00 Uhr (Support-Zeit) erbracht. Während der angegebenen Arbeitszeiten reagiert LOGO EDV-Systeme GmbH innerhalb eines Werktages auf Störungsmeldungen vom Kunden oder einer anderen berechtigten Person der Schule.

Die Instandsetzung der Server-Anlage erfolgt innerhalb von 1 bis 2 Werktagen. Die Instandsetzung der Arbeitsplätze erfolgt in bis zu 3 Werktagen.

In der Grundgebühr sind telefonischer Support, Fernwartungs-Support und Wartungstermine vor Ort von 6 Std. pro Monat (reines Skolelinux-Netzwerk) und eine monatliche Kontrolle der Server-Anlage über Fernwartung enthalten. Individuelle Wartungstermine vor Ort werden gesondert mit dem Kunden abgesprochen. Falls ein pädagogisches Windows-, Linux-, und/oder MacOS X-Mischnetzwerk betrieben wird, rechnen wir bei der Netzwerkbetreuung mit einem Mehraufwand von 2 Stunden monatlich.

Die Wahl der Mittel zur Behebung der Störung liegt bei der LOGO EDV-Systeme GmbH.

Das in diesem Vertrag veranschlagte Support-Volumen (incl. der damit korrelierten Kosten) bedarf in den ersten Monaten der Vertragslaufzeit aller Voraussicht nach eines Anpassungsprozesses, so dass das festgelegte Stundenkontingent dem tatsächlichen Support-Bedarf der Schule entspricht. Die Logo EDV-Systeme GmbH übernimmt die Aufgabe, die nötigen Anpassungen in diesem Regelprozess mit dem Kunden frühzeitig zu kommunizieren.

3 Begleitende Moderation der IT- und Medienarbeit

Der Kunde verpflichtet sich, in halbjährlichen Abständen ein Treffen des Kollegiums einzuberufen, das sich mit dem Thema „IT- und Medienarbeit in der Schule“ befasst und den Prozess der schulischen Medienarbeit und -nutzung des gesamten Lehrer/innen-Kollegiums aktiv begleitet. Die Logo EDV-Systeme GmbH verpflichtet sich, diese regelmäßigen Veranstaltungen von einer/m (externen) Mitarbeiter/in professionell und ergebnisorientiert moderieren zu lassen.

Die Dauer dieser halbjährlichen Treffen veranschlagen wir mit ca. 3-4 Stunden, die LOGO EDV-Systeme GmbH übernimmt vollständig die inhaltliche Vor- und Nachbereitung (Auswertung) zusammen mit der Schulleitung oder deren Vertreter/innen, sowie die Durchführung des Treffens selbst. Den Veranstaltungsort stellt der Kunde.

Ein Nicht-Zustandekommen einer solchen Veranstaltung aufgrund mangelnder Initiative oder Beteiligung seitens der Einrichtung des Kunden belässt die Grundgebühr dieses Service-Vertrags unverändert.

4 IT-Training

Optional kann der Kunde die im Rahmen dieses Service-Vertrags enthaltenen Support-Stunden in Consulting-Stunden für IT-Training umbuchen. Mit dieser Option bietet die Logo EDV-Systeme GmbH Tutorien für (zukünftige) IT-Verantwortliche an Schulen an. Ebenso bieten wir die Möglichkeit, IT-Trainings schulübergreifend zu organisieren, so dass sich Schulen für das Buchen von Workshops oder Tutorien zusammenschließen können.

5 Kosten

Für die Leistungen der LOGO EDV-Systeme GmbH gelten bei Inkrafttreten des Vertrages folgende Preise:

- Die monatliche Grundgebühr beträgt 545,-€ netto für Betreuung eines reinen Skolelinux-Netzwerks (zzgl. 120,-€ monatlich bei Betrieb eines Linux-, Windows- und/oder MacOS X-Mischnetzwerks) im pädagogischen Netz-Segment der Schule. Die Rechnungsstellung erfolgt vierteljährlich, beginnend ab Vertragsbeginn. Die monatliche Grundgebühr berechnet sich wie folgt:
 - ✘ Pauschale für Erreichbarkeit und Einhaltung der Reaktionszeit: 100,- € netto monatl.
 - ✘ halbjährliche Moderation „IT- und Medienarbeit in der Schule“: 510,- € netto pro moderiertem Treffen
 - ✘ 6 Systemtechniker-Stunden à 60,-€ netto für 2nd-Level-Support (reines Skolelinux-Netzwerk für Pädagogik)
 - ✘ zzgl. 2 Systemtechniker-Stunden à 60,-€ netto, falls ein pädagogisches Windows-/Linux-/MacOS X-Mischnetzwerk betrieben wird
- Bei Überschreitung der monatlich festgelegten Zeit berechnet sich jede weitere Systemtechniker-Stunde mit 60,-€ netto pro Einsatz und anteilig pro angefangener Viertelstunde.
- Außerhalb der o.g. Support-Zeiten beträgt der Systemtechniker-Stundensatz 80,-€ netto.
- Vermeidung von Mehrkosten: Jeweils zum Ende des zweiten Monats eines Abrechnungsquartals wird LOGO EDV-Systeme GmbH dem Kunden den aktuelle Stundenverbrauch des Quartals melden, um bei der Arbeitsplanung bis Ende des Abrechnungszeitraum ggf. gegenregulieren zu können.
- Anfahrten: Die Zeitbemessung eines Vor-Ort-Termins beginnt bzw. endet bei Abfahrt bzw. Ankunft des System-Technikers in den Geschäftsräumen der LOGO EDV-Systeme GmbH. Bei Anfahrten über die Stadtgrenzen Kiels hinaus wird die Dauer der Anfahrt mit 40,-€ netto in die monatlichen Grundgebühr verrechnet.
- Systemtechniker-Stunden (à 60,-€ netto) können im Rahmen dieses Vertrags in Consulting-Stunden (à 85,-€ netto) für IT-Trainings umgewidmet werden.
- Hardware-Komponenten und sonstige Materialien sowie über diesen Vertrag hinausgehende Dienstleistungen werden sofort berechnet.
- Reduziert oder erhöht sich die Anzahl der Geräte, bleibt die monatliche Grundgebühr prinzipiell gleich. Führt eine deutliche Zu- oder Abnahme von

Geräten zu einem deutlichen Mehr- oder Minderaufwand bei der LOGO EDV-Systeme GmbH, dann meldet dies die LOGO EDV-Systeme GmbH dem Kunden und eine angemessene Anpassung dieses Vertrags wird gemeinsam erarbeitet.

6 Haftung

LOGO EDV-Systeme GmbH haftet bei Verschulden für:

- alle von LOGO EDV-Systeme GmbH verursachten Hardware-Schäden, die aus Nicht- oder Schlechterfüllung dieses Vertrages entstehen
- von LOGO EDV-Systeme GmbH fehlerhaft installierter Software

LOGO EDV-Systeme GmbH haftet nicht für Schäden:

- die infolge nicht gesicherter Daten entstanden sind
- die infolge eines Stromausfalles entstanden sind
- die infolge eines Befalles mit Viren, Würmern, Trojanern o.ä. entstanden sind
- die infolge eines Software- oder Betriebssystemfehlers entstanden sind
- die infolge fehlerhafter Service Packs oder Hotfixes entstanden sind
- die infolge höherer Gewalt entstanden sind
- die infolge von Drittanbietern bzw. anderen Geschäftspartnern des Kunden entstehen

7 Vertraulichkeit

Die gesamten Daten des Kunden werden von LOGO EDV-Systeme GmbH vertraulich behandelt. LOGO EDV-Systeme GmbH garantiert die Geheimhaltung dieser Daten und der dazugehörigen Anwendersoftware.

Die Vertraulichkeit bleibt auch im Falle der Vertragsauflösung bestehen.

8 Zustandekommen des Vertrages und Vertragsänderungen

Dieser Vertrag kommt zustande mit der Unterzeichnung dieses Vertragsexemplars.

Änderungen dieses Vertrages sind schriftlich zu vereinbaren. Ändert sich die Anzahl der Geräte bedarf es keiner Vertragsänderung.

Der Vertrag ist von beiden Parteien zu unterzeichnen.

9 Vertragsbeginn und Vertragsdauer

Dieser Vertrag beginnt am _____ für die Dauer eines Jahres.

Der Vertrag erneuert sich jeweils um die Dauer eines Jahres, sofern er nicht von einer Partei unter Einhaltung einer Kündigungsfrist von drei Monaten auf das Ende des Vertragsjahres gekündigt wird.

10 Vertragskündigung bei Nichterfüllung

Erfüllt eine Partei diesen Vertrag nicht, kann die andere Partei eine angemessene Frist zur nachträglichen Erfüllung ansetzen. Erfüllt darauf die Schuldnerpartei diesen Vertrag nicht innerhalb der angesetzten Frist, ist die andere Partei berechtigt, nochmals eine angemessene Frist zur Erfüllung anzusetzen oder aber, wenn sie es unmittelbar nach Fristablauf erklärt, vom Vertrag zurückzutreten.

Die vereinbarten Zahlungsfristen sind in jedem Fall einzuhalten.

11 Ansprechpartner

Andreas Buchholz (Geschäftsführung, Projektkoordination)

Angela Fuß (Kommunikation, Moderation, Coaching)

Mike Gabriel (Konzept, Linux-Netzwerke, Debian/Skolelinux-Entwicklung)

Gunter Krüger (Windows- und Linux-Installation)

Marcel Sandow (Linux-Netzwerke, Schulmedien)

12 Unterschriften

Kiel, den _____

LOGO EDV-Systeme GmbH
Holtener Str. 96
24105 Kiel

Geschäftsführer:
Andreas Buchholz

Kiel, den _____

<Schule>
<Straße> <Nr.>
<PLZ> <Ort>

Schulleitung:
<Name>

A.4 Muster Wartungsvertrag: 2nd-Level-Support Modell (intensiv)

Auf den Folgeseiten finden Sie ein Muster unseres Wartungsvertrages, Variante „2nd-Level-Support (intensiv) für Schulen“ (vergl. Abschnitt [7.3](#)).

Service Vertrag

LOGO EDV SYSTEME GmbH – Holtenauer Str. 96 – 24105 Kiel



2nd-Level-Support (intensiv) für Schulen

1 Vertragsparteien

Kunde: <Schule>
Leitung: <Schulleiter/in>
<Straße Nr.>
<PLZ Ort>

Ansprechpartner/in EDV:
<Name>, <Mail>
<Telefon>, <Mobiltelefon>

Serviceanbieter: LOGO EDV-Systeme GmbH
Geschäftsführung: Andreas Buchholz
Holtenauer Str. 96
24105 Kiel

2 Leistungen

Mit diesem Vertrag übernimmt die LOGO EDV-Systeme GmbH Hardware Reparatur- und Wartungsarbeiten zur Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft bei Defekten an den Arbeitsplätzen und der Server-Anlage des Kunden.

Der Basis EDV-Support für Lehrer/innen und Schüler/innen wird schulintern organisiert. LOGO EDV-Systeme GmbH tritt gegenüber der Schule des Kunden als Ansprechpartner für die schulischen Systembetreuer/innen auf (2nd-Level-Support). Supportanfragen können von dem/der EDV-Ansprechpartner/in oder zu benennenden Vertreter/innen, sowie dem Personal der Schulverwaltung an LOGO EDV-Systeme GmbH gestellt werden.

Im Rahmen dieses Vertrages verpflichtet sich LOGO EDV-Systeme GmbH zu

folgenden Leistungen:

- Instandsetzung der PC-Büroarbeitsplätze / Schulungsplätze
- Instandsetzung der Server-Anlage
- Software-Support für Windows- und Linux-Betriebssysteme
- Installation von Hotfixes und Servicepacks (Windows) bzw. Paket-Upgrades (Linux)
- Instandsetzung der e-Mail Grundfunktionen (falls zutreffend)

Die Leistungen werden von Montag bis Freitag von 8.30 bis 17.00 Uhr (Support-Zeit) erbracht. Während der angegebenen Arbeitszeiten reagiert LOGO EDV-Systeme GmbH innerhalb eines Werktages auf Störungsmeldungen vom Kunden oder einer anderen berechtigten Person der Schule.

Die Instandsetzung der Server-Anlage erfolgt innerhalb von 1 bis 2 Werktagen. Die Instandsetzung der Arbeitsplätze erfolgt in bis zu 3 Werktagen.

In der Grundgebühr sind telefonischer Support, Fernwartungs-Support und Wartungstermine vor Ort von 12 Std. pro Monat (reines Skolelinux-Netzwerk) und eine monatliche Kontrolle der Server-Anlage über Fernwartung enthalten. Individuelle Wartungstermine vor Ort werden gesondert mit dem Kunden abgesprochen. Falls ein pädagogisches Windows-, Linux-, und/oder MacOS X-Mischnetzwerk betrieben wird, rechnen wir bei der Netzwerkbetreuung mit einem Mehraufwand von 3 Stunden monatlich.

Die Wahl der Mittel zur Behebung der Störung liegt bei der LOGO EDV-Systeme GmbH.

Das in diesem Vertrag veranschlagte Support-Volumen (incl. der damit korrelierten Kosten) bedarf in den ersten Monaten der Vertragslaufzeit aller Voraussicht nach eines Anpassungsprozesses, so dass das festgelegte Stundenkontingent dem tatsächlichen Support-Bedarf der Schule entspricht. Die Logo EDV-Systeme GmbH übernimmt die Aufgabe, die nötigen Anpassungen in diesem Regelprozess mit dem Kunden frühzeitig zu kommunizieren.

3 Begleitende Moderation der IT- und Medienarbeit

Der Kunde verpflichtet sich, in halbjährlichen Abständen ein Treffen des Kollegiums einzuberufen, das sich mit dem Thema „IT- und Medienarbeit in der Schule“ befasst und den Prozess der schulischen Medienarbeit und -nutzung des gesamten Lehrer/innen-Kollegiums aktiv begleitet. Die Logo EDV-Systeme GmbH verpflichtet sich, diese regelmäßigen Veranstaltungen von einer/m (externen) Mitarbeiter/in professionell und ergebnisorientiert moderieren zu lassen.

Die Dauer dieser halbjährlichen Treffen veranschlagen wir mit ca. 3-4 Stunden, die LOGO EDV-Systeme GmbH übernimmt vollständig die inhaltliche Vor- und Nachbereitung (Auswertung) zusammen mit der Schulleitung oder deren Vertreter/innen, sowie die Durchführung des Treffens selbst. Den Veranstaltungsort stellt der Kunde.

Ein Nicht-Zustandekommen einer solchen Veranstaltung aufgrund mangelnder Initiative oder Beteiligung seitens der Einrichtung des Kunden belässt die Grundgebühr dieses Service-Vertrags unverändert.

4 IT-Training

Optional kann der Kunde die im Rahmen dieses Service-Vertrags enthaltenen Support-Stunden in Consulting-Stunden für IT-Training umbuchen. Mit dieser Option bietet die Logo EDV-Systeme GmbH Tutorien für (zukünftige) IT-Verantwortliche an Schulen an. Ebenso bieten wir die Möglichkeit, IT-Trainings schulübergreifend zu organisieren, so dass sich Schulen für das Buchen von Workshops oder Tutorien zusammenschließen können.

5 Kosten

Für die Leistungen der LOGO EDV-Systeme GmbH gelten bei Inkrafttreten des Vertrages folgende Preise:

- Die monatliche Grundgebühr beträgt 905,-€ netto für Betreuung eines reinen Skolelinux-Netzwerks (zzgl. 180,-€ monatlich bei Betrieb eines Linux-,

Windows- und/oder MacOS X-Mischnetzwerks) im pädagogischen Netz-Segment der Schule. Die Rechnungsstellung erfolgt vierteljährlich, beginnend ab Vertragsbeginn. Die monatliche Grundgebühr berechnet sich wie folgt:

- ✘ Pauschale für Erreichbarkeit und Einhaltung der Reaktionszeit: 100,- € netto monatl.
 - ✘ halbjährliche Moderation „IT- und Medienarbeit in der Schule“: 510,- € netto pro moderiertem Treffen
 - ✘ 12 Systemtechniker-Stunden à 60,-€ netto für 2nd-Level-Support (reines Skolelinux-Netzwerk für Pädagogik)
 - ✘ zzgl. 3 Systemtechniker-Stunden à 60,-€ netto, falls ein pädagogisches Windows-/Linux-/MacOS X-Mischnetzwerk betrieben wird
- Bei Überschreitung der monatlich festgelegten Zeit berechnet sich jede weitere Systemtechniker-Stunde mit 60,-€ netto pro Einsatz und anteilig pro angefangener Viertelstunde.
 - Außerhalb der o.g. Support-Zeiten beträgt der Systemtechniker-Stundensatz 80,-€ netto.
 - Vermeidung von Mehrkosten: Jeweils zum Ende des zweiten Monats eines Abrechnungsquartals wird LOGO EDV-Systeme GmbH dem Kunden den aktuelle Stundenverbrauch des Quartals melden, um bei der Arbeitsplanung bis Ende des Abrechnungszeitraum ggf. gegenregulieren zu können.
 - Anfahrten: Die Zeitbemessung eines Vor-Ort-Termins beginnt bzw. endet bei Abfahrt bzw. Ankunft des System-Technikers in den Geschäftsräumen der LOGO EDV-Systeme GmbH. Bei Anfahrten über die Stadtgrenzen Kiels hinaus wird die Dauer der Anfahrt mit 40,-€ netto in die monatlichen Grundgebühr verrechnet.
 - Systemtechniker-Stunden (à 60,-€ netto) können im Rahmen dieses Vertrags in Consulting-Stunden (à 85,-€ netto) für IT-Trainings umgewidmet werden.
 - Hardware-Komponenten und sonstige Materialien sowie über diesen Vertrag hinausgehende Dienstleistungen werden sofort berechnet.
 - Reduziert oder erhöht sich die Anzahl der Geräte, bleibt die monatliche Grundgebühr prinzipiell gleich. Führt eine deutliche Zu- oder Abnahme von Geräten zu einem deutlichen Mehr- oder Minderaufwand bei der LOGO EDV-Systeme GmbH, dann meldet dies die LOGO EDV-Systeme GmbH dem Kunden

und eine angemessene Anpassung dieses Vertrags wird gemeinsam erarbeitet.

6 Haftung

LOGO EDV-Systeme GmbH haftet bei Verschulden für:

- alle von LOGO EDV-Systeme GmbH verursachten Hardware-Schäden, die aus Nicht- oder Schlechterfüllung dieses Vertrages entstehen
- von LOGO EDV-Systeme GmbH fehlerhaft installierter Software

LOGO EDV-Systeme GmbH haftet nicht für Schäden:

- die infolge nicht gesicherter Daten entstanden sind
- die infolge eines Stromausfalles entstanden sind
- die infolge eines Befalls mit Viren-, Würmern, Trojaner, o.ä. entstanden sind
- die infolge eines Software- oder Betriebssystemfehlers entstanden sind
- die infolge fehlerhafter Service Packs oder Hotfixes entstanden sind
- die infolge höherer Gewalt entstanden sind
- die infolge von Drittanbietern bzw. anderen Geschäftspartnern des Kunden entstehen

7 Vertraulichkeit

Die gesamten Daten des Kunden werden von LOGO EDV-Systeme GmbH vertraulich behandelt. LOGO EDV-Systeme GmbH garantiert die Geheimhaltung dieser Daten und der dazugehörigen Anwendersoftware.

Die Vertraulichkeit bleibt auch im Falle der Vertragsauflösung bestehen.

8 Zustandekommen des Vertrages und Vertragsänderungen

Dieser Vertrag kommt zustande mit der Unterzeichnung dieses Vertragsexemplars.

Änderungen dieses Vertrages sind schriftlich zu vereinbaren. Ändert sich die Anzahl der Geräte bedarf es keiner Vertragsänderung.

Der Vertrag ist von beiden Parteien zu unterzeichnen.

9 Vertragsbeginn und Vertragsdauer

Dieser Vertrag beginnt am _____ für die Dauer eines Jahres.

Der Vertrag erneuert sich jeweils um die Dauer eines Jahres, sofern er nicht von einer Partei unter Einhaltung einer Kündigungsfrist von drei Monaten auf das Ende des Vertragsjahres gekündigt wird.

10 Vertragskündigung bei Nichterfüllung

Erfüllt eine Partei diesen Vertrag nicht, kann die andere Partei eine angemessene Frist zur nachträglichen Erfüllung ansetzen. Erfüllt darauf die Schuldnerpartei diesen Vertrag nicht innerhalb der angesetzten Frist, ist die andere Partei berechtigt, nochmals eine angemessene Frist zur Erfüllung anzusetzen oder aber, wenn sie es unmittelbar nach Fristablauf erklärt, vom Vertrag zurückzutreten.

Die vereinbarten Zahlungsfristen sind in jedem Fall einzuhalten.

11 Ansprechpartner

Andreas Buchholz (Geschäftsführung, Projektkoordination)

Angela Fuß (Kommunikation, Moderation, Coaching)

Mike Gabriel (Konzept, Linux-Netzwerke, Debian/Skolelinux-Entwicklung)

Gunter Krüger (Windows- und Linux-Installation)

Marcel Sandow (Linux-Netzwerke, Schulmedien)

12 Unterschriften

Kiel, den _____

LOGO EDV-Systeme GmbH
Holtener Str. 96
24105 Kiel

Geschäftsführer:
Andreas Buchholz

Kiel, den _____

<Schule>
<Straße> <Nr.>
<PLZ> <Ort>

Schulleitung:
<Name>

A.5 Muster Wartungsvertrag: 1st-Level-Support Modell

Auf den Folgeseiten finden Sie ein Muster unseres Wartungsvertrages, Variante „1st-Level-Support für Schulen“ (vergl. Abschnitt 7.3).

Service Vertrag

LOGO EDV SYSTEME GmbH – Holtenauer Str. 96 – 24105 Kiel



1st-Level-Support für Schulen

1 Vertragsparteien

Kunde: <Schule>
Leitung: <Schulleiter/in>
<Straße Nr.>
<PLZ Ort>

ggf. Ansprechpartner/in EDV:
<Name>, <Mail>
<Telefon>, <Mobiltelefon>

Serviceanbieter: LOGO EDV-Systeme GmbH
Geschäftsführung: Andreas Buchholz
Holtenauer Str. 96
24105 Kiel

2 Leistungen

Mit diesem Vertrag übernimmt die LOGO EDV-Systeme GmbH Hardware Reparatur- und Wartungsarbeiten zur Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft bei Defekten an den Arbeitsplätzen und der Server-Anlage des Kunden.

LOGO EDV-Systeme GmbH tritt gegenüber der Schule des Kunden als erster und direkter Ansprechpartner auf (1st-Level-Support) . Supportanfragen können von allen Lehrerinnen und Lehrern, sowie dem Personal der Schulverwaltung an LOGO EDV-Systeme GmbH gestellt werden.

Im Rahmen dieses Vertrages verpflichtet sich LOGO EDV-Systeme GmbH zu folgenden Leistungen:

- Instandsetzung der PC-Büroarbeitsplätze / Schulungsplätze

- Instandsetzung der Server-Anlage
- Software-Support für Windows- und Linux-Betriebssysteme
- Installation von Hotfixes und Servicepacks (Windows) bzw. Paket-Upgrades (Linux)
- Instandsetzung der e-Mail Grundfunktionen (falls zutreffend)
- Unterstützung bei der Pflege der schulspezifischen Site-Dokumentation (PC-Standorte, IP-Adressen, Lizenzen, Ausstattung)
- optional: Wartung und Betreuung der Benutzerverwaltung (pädagogisches Netzwerk-Segment)

Die Leistungen werden von Montag bis Freitag von 8.30 bis 17.00 Uhr (Support-Zeit) erbracht. Während der angegebenen Arbeitszeiten reagiert LOGO EDV-Systeme GmbH innerhalb eines Werktages auf Störungsmeldungen vom Kunden oder einer anderen berechtigten Person der Schule.

Die Instandsetzung der Server-Anlage erfolgt innerhalb von 1 bis 2 Werktagen. Die Instandsetzung der Arbeitsplätze erfolgt in bis zu 3 Werktagen.

Im Rahmen des 1st-Level-Supports bieten wir Schulen die Option der Vor-Ort-Präsenz an zwei regelmäßigen Terminen im Monat. Einer unserer Support-Mitarbeiter wird zum jeweiligen Termin 2-4 Std. (je nach Support-Aufkommen) in Ihrer Schule an zentraler Stelle Präsenz zeigen, Probleme zur Bearbeitung entgegen nehmen und ggf. auch vor Ort schon lösen.

In der Grundgebühr sind telefonischer Support, Fernwartungs-Support und Vor-Ort-Support von 20 Std. pro Monat (reines Skolelinux-Netzwerk) und eine monatliche Kontrolle der Server-Anlage über Fernwartung enthalten.

Individuelle Wartungstermine vor Ort werden gesondert mit dem Kunden abgesprochen. Falls ein pädagogisches Windows-, Linux-, und/oder MacOS X-Mischnetzwerk betrieben wird, rechnen wir bei der Netzwerkbetreuung mit einem Mehraufwand von 4 Stunden monatlich.

Die Wahl der Mittel zur Behebung der Störung liegt bei der LOGO EDV-Systeme GmbH.

Das in diesem Vertrag veranschlagte Support-Volumen (incl. der damit korrelierten Kosten) bedarf in den ersten Monaten der Vertragslaufzeit aller Voraussicht nach eines Anpassungsprozesses, so dass das festgelegte Stundenkontingent dem tatsächlichen Support-Bedarf der Schule entspricht. Die Logo EDV-Systeme GmbH übernimmt die Aufgabe, die nötigen Anpassungen in diesem Regelprozess mit dem Kunden frühzeitig zu kommunizieren.

3 Begleitende Moderation der IT- und Medienarbeit

Der Kunde verpflichtet sich, in halbjährlichen Abständen ein Treffen des Kollegiums einzuberufen, das sich mit dem Thema „IT- und Medienarbeit in der Schule“ befasst und den Prozess der schulischen Medienarbeit und -nutzung des gesamten Lehrer/innen-Kollegiums aktiv begleitet. Die Logo EDV-Systeme GmbH verpflichtet sich, diese regelmäßigen Veranstaltungen von einer/m (externen) Mitarbeiter/in professionell und ergebnisorientiert moderieren zu lassen.

Die Dauer dieser halbjährlichen Treffen veranschlagen wir mit ca. 3-4 Stunden, die LOGO EDV-Systeme GmbH übernimmt vollständig die inhaltliche Vor- und Nachbereitung (Auswertung) zusammen mit der Schulleitung oder deren Vertreter/innen, sowie die Durchführung des Treffens selbst. Den Veranstaltungsort stellt der Kunde.

Ein Nicht-Zustandekommen einer solchen Veranstaltung aufgrund mangelnder Initiative oder Beteiligung seitens der Einrichtung des Kunden belässt die Grundgebühr dieses Service-Vertrags unverändert.

4 IT-Training

Optional kann der Kunde die im Rahmen dieses Service-Vertrags enthaltenen Support-Stunden in Consulting-Stunden für IT-Training umbuchen. Mit dieser Option bietet die Logo EDV-Systeme GmbH Tutorien für (zukünftige) IT-Verantwortliche an Schulen an. Ebenso bieten wir die Möglichkeit, IT-Trainings schulübergreifend zu organisieren, so dass sich Schulen für das Buchen von Workshops od. Tutorien zusammenschließen können.

5 Kosten

Für die Leistungen der LOGO EDV-System GmbH gelten bei Inkrafttreten des Vertrages folgende Preise:

- Die monatliche Grundgebühr beträgt 1.385,-€ netto für Betreuung eines reinen Skolelinux-Netzwerks (zzgl. 240,-€ monatlich bei Betrieb eines Linux-, Windows- und/oder MacOS X-Mischnetzwerks) im pädagogischen Netz-Segment der Schule. Die Rechnungsstellung erfolgt vierteljährlich, beginnend ab Vertragsbeginn. Die monatliche Grundgebühr berechnet sich wie folgt:
 - ✗ Pauschale für Erreichbarkeit und Einhaltung der Reaktionszeit: 100,- € netto monatl.
 - ✗ halbjährliche Moderation „IT- und Medienarbeit in der Schule“: 510,- € netto pro moderiertem Treffen
 - ✗ 20 Systemtechniker-Stunden à 60,-€ netto für 1st-Level-Support (reines Skolelinux-Netzwerk für Pädagogik), incl. mindestens 4 Std. Vor-Ort-Präsenz an zwei Tagen (falls gewünscht)
 - ✗ zzgl. 4 Systemtechniker-Stunden à 60,-€ netto, falls ein pädagogisches Windows-/Linux-/MacOS X-Mischnetzwerk betrieben wird
- Bei Überschreitung der monatlich festgelegten Zeit berechnet sich jede weitere Systemtechniker-Stunde mit 60,-€ netto pro Einsatz und anteilig pro angefangener Viertelstunde.
- Außerhalb der o.g. Support-Zeiten beträgt der Systemtechniker-Stundensatz 80,-€ netto.
- Vermeidung von Mehrkosten: Jeweils zum Ende des zweiten Monats eines Abrechnungsquartals wird LOGO EDV-Systeme GmbH dem Kunden den aktuelle Stundenverbrauch des Quartals melden, um bei der Arbeitsplanung bis Ende des Abrechnungszeitraum ggf. gegenregulieren zu können.
- Anfahrten: Die Zeitbemessung eines Vor-Ort-Termins beginnt bzw. endet bei Abfahrt bzw. Ankunft des System-Technikers in den Geschäftsräumen der LOGO EDV-Systeme GmbH. Bei Anfahrten über die Stadtgrenzen Kiels hinaus wird die Dauer der Anfahrt mit 40,-€ netto in die monatlichen Grundgebühr verrechnet.
- Systemtechniker-Stunden (à 60,-€ netto) können im Rahmen dieses Vertrags

in Consulting-Stunden (à 85,-€ netto) für IT-Trainings umgewidmet werden.

- Hardware-Komponenten und sonstige Materialien sowie über diesen Vertrag hinausgehende Dienstleistungen werden sofort berechnet.
- Reduziert oder erhöht sich die Anzahl der Geräte, bleibt die monatliche Grundgebühr prinzipiell gleich. Führt eine deutliche Zu- od. Abnahme von Geräten zu einem deutlichen Mehr- oder Minderaufwand bei der LOGO EDV-Systeme GmbH, dann meldet dies die LOGO EDV-Systeme GmbH dem Kunden und eine angemessene Anpassung dieses Vertrags wird gemeinsam erarbeitet.

6 Haftung

LOGO EDV-Systeme GmbH haftet bei Verschulden für:

- alle von LOGO EDV-Systeme GmbH verursachten Hardware-Schäden, die aus Nicht- oder Schlechterfüllung dieses Vertrages entstehen
- von LOGO EDV-Systeme GmbH fehlerhaft installierter Software

LOGO EDV-Systeme GmbH haftet nicht für Schäden:

- die infolge nicht gesicherter Daten entstanden sind
- die infolge eines Stromausfalles entstanden sind
- die infolge eines Befalls mit Viren-, Würmern, Trojaner, o.ä. entstanden sind
- die infolge eines Software- oder Betriebssystemfehlers entstanden sind
- die infolge fehlerhafter Service Packs oder Hotfixes entstanden sind
- die infolge höherer Gewalt entstanden sind
- die infolge von Drittanbietern bzw. anderen Geschäftspartnern des Kunden entstehen

7 Vertraulichkeit

Die gesamten Daten des Kunden werden von LOGO EDV-Systeme GmbH vertraulich behandelt. LOGO EDV-Systeme GmbH garantiert die Geheimhaltung dieser Daten und der dazugehörigen Anwendersoftware.

Die Vertraulichkeit bleibt auch im Falle der Vertragsauflösung bestehen.

8 Zustandekommen des Vertrages und Vertragsänderungen

Dieser Vertrag kommt zustande mit der Unterzeichnung dieses Vertragsexemplars.

Änderungen dieses Vertrages sind schriftlich zu vereinbaren. Ändert sich die Anzahl der Geräte bedarf es keiner Vertragsänderung.

Der Vertrag ist von beiden Parteien zu unterzeichnen.

9 Vertragsbeginn und Vertragsdauer

Dieser Vertrag beginnt am _____ für die Dauer eines Jahres.

Der Vertrag erneuert sich jeweils um die Dauer eines Jahres, sofern er nicht von einer Partei unter Einhaltung einer Kündigungsfrist von drei Monaten auf das Ende des Vertragsjahres gekündigt wird.

10 Vertragskündigung bei Nichterfüllung

Erfüllt eine Partei diesen Vertrag nicht, kann die andere Partei eine angemessene Frist zur nachträglichen Erfüllung ansetzen. Erfüllt darauf die Schuldnerpartei diesen Vertrag nicht innerhalb der angesetzten Frist, ist die andere Partei berechtigt, nochmals eine angemessene Frist zur Erfüllung anzusetzen oder aber, wenn sie es unmittelbar nach Fristablauf erklärt, vom Vertrag zurückzutreten.

Die vereinbarten Zahlungsfristen sind in jedem Fall einzuhalten.

11 Ansprechpartner

Andreas Buchholz (Geschäftsführung, Projektkoordination)

Angela Fuß (Kommunikation, Moderation, Coaching)

Mike Gabriel (Konzept, Linux-Netzwerke, Debian/Skolelinux-Entwicklung)

Gunter Krüger (Windows- und Linux-Installation)

Marcel Sandow (Linux-Netzwerke, Schulmedien)

12 Unterschriften

Kiel, den _____

LOGO EDV-Systeme GmbH
Holtenauer Str. 96
24105 Kiel

Geschäftsführer:
Andreas Buchholz

Kiel, den _____

<Schule>
<Straße> <Nr.>
<PLZ> <Ort>

Schulleitung:
<Name>
