

Gemeinsames Arbeitspapier „Verlässliche IT-Infrastruktur für Schulen“

**der Senatorin für Bildung und Wissenschaft in Bremen, der
Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung in Berlin
und der Univention GmbH**

Version 1.02 vom 22.9.2010

Autoren:

Dr. Ralf-Peter Hinze, Senatorin für Bildung und Wissenschaft, Bremen

Michael Wilmes, Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Berlin

Peter Ganten, Univention GmbH, Bremen

Inhaltsverzeichnis

1 Executive Summary.....	1
2 Einleitung.....	3
3 Grundsätze und Ziele.....	6
4 Architektorentwurf.....	8
5 Funktionen für Unterricht und Unterrichtssteuerung.....	10

1 Executive Summary

Die Organisation und Administration von Informationstechnologien in Schulen wird in Deutschland vielerorts und häufig notgedrungen noch von den Schulen selbst durchgeführt. Viele Schulen stoßen dabei jedoch insbesondere bei der Erfüllung zeitgemäßer Effizienz- und Verlässlichkeitsanforderungen zunehmend an die Grenzen ihrer Möglichkeiten. Die Bereitstellung standardisierter, leistungsfähiger und verlässlicher IT-Infrastrukturen für Schulverwaltung und schulpädagogischen Bereich rückt deshalb immer mehr in den Aufgabenbereich der Schulträger¹. Die Bremer Senatorin für Bildung und Wissenschaft, die in Bremen Ministerium und Schulträger für die staatlichen Schulen in einem ist, hat deswegen schon 2002 damit begonnen, eine solche verlässliche IT-Infrastruktur zunächst für die Schulverwaltungen und ab 2004 auch für den schulpädagogischen Bereich bereit zu stellen. Die Behörde ist damit zum Dienstleister für die Schulen geworden und hat in dieser Rolle, aber auch bezüglich der dabei eingesetzten Methoden und Technologien

¹ Und teilweise, insbesondere im Fall der Stadtstaaten, auch in den Aufgabenbereich der Kultusministerien oder entsprechenden Senatsverwaltungen.

bundesweit eine Vorreiterrolle eingenommen. Aus diesem Grund haben sich das Land Berlin – in Fortführung seiner in 2002 begonnenen eGovernment-Kooperation mit dem Land Bremen – und mittlerweile auch eine Reihe weiterer Schulträger entschieden, eigene Konzepte und darauf basierende Angebote in Orientierung an der Bremer Lösung aufzubauen. Mit der Entscheidung der Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung (SenBWF), diese „Bremer Lösung“ und die in Bremen gesammelten Erfahrungen für die Implementierung sicherer und verlässlicher Schulinfrastruktur in Berlin zu nutzen, ist das gemeinsame Ziel von Berlin und Bremen verbunden, Synergien bei Konzeption, Betrieb und Weiterentwicklung zu nutzen und daran nach Möglichkeit auch weitere Schulträger oder interessierte Schulbehörden teilhaben zu lassen.

Wesentliche Grundsätze dieses gemeinsamen Ansatzes sind:

- die Berücksichtigung der durch aktuelle Entwicklungen sogar noch gesteigerten Eigenständigkeit von Schulen,
- ein hohes Maß an Sicherheit sowie
- ein hohes Maß an Offenheit der eingesetzten Lösungen.

Auf Basis dieser gemeinsamen Grundsätze wird in Berlin und Bremen eine in den grundlegenden Merkmalen vergleichbare Lösungsarchitektur realisiert. Diese Architektur ermöglicht es den Schulträgern, mit Hilfe zentraler Benutzer- und Systemdatenbanken sowie entsprechender Managementwerkzeuge, Schulen von Administrations- und Verwaltungsaufgaben zu entbinden, welche auf standardisierte Weise zuverlässiger und wirtschaftlicher durch einen zentralen Dienstleister für viele Schulen erbracht werden können, ohne dabei deren Eigenständigkeit in Frage zu stellen. Diese Architektur berücksichtigt die Selbstverantwortung der Schulen in angemessener Weise, indem sie vor Ort die dort für den schulpädagogischen Bereich benötigten Funktionen und administrativen Werkzeuge zur Verfügung stellt.

2 Einleitung

Bereitstellung, Betrieb und Administration von IT-Infrastruktur und -Anwendungen in Schulen liegen heute vielerorts im direkten Verantwortungsbereich der Schulen selbst. Diese Schulen müssen eigene Ressourcen (Personal, Geld und Zeit) aufwenden, um Netzwerke, Sicherheits- und Berechtigungskonzepte zu realisieren und um Computer und Software anzuschaffen und diese zu installieren und zu administrieren. Die primären Folgen davon sind, dass Lehrdeputate nicht vollständig für den Unterricht verwendet werden können, weil Lehrer Zeitbudgets für diese Aufgaben benötigen oder – im Falle des Einsatzes externer Dienstleister – dass die ohnehin knappen finanziellen Ressourcen solcher Schulen in einem zu hohen Maße belastet werden.

Während diese Primärfolgen durch die Aufstockung von Zeit- und Finanzbudgets noch lösbar erscheinen könnten, führt die individuelle Verantwortung der Schulen für die dort eingesetzte Informationstechnologie jedoch zu einer Reihe von weitreichenden sekundären Problemen, von denen einige im Folgenden genannt seien:

- Gerade kleinere Schulen verfügen nur in Ausnahmefällen über das für den sicheren, effizienten und zuverlässigen Betrieb von IT-Infrastruktur notwendige Fachwissen. Auch verfügen sie nicht über die notwendigen Ressourcen, dieses Wissen dauerhaft aktuell und verfügbar zu halten oder um externe Dienstleister effizient zu steuern. Die Folgen davon sind wenig effiziente, unzuverlässige und oft auch unsichere schulische IT-Umgebungen, die nur von wenigen „Experten“ bedient werden können und von vielen Lehrerinnen und Lehrern wegen ihrer zunehmenden Komplexität eher gemieden werden. Als weitere Folge von Kompetenz- und Ressourcenmangel existieren in vielen Fällen erhebliche Sicherheits- und Datenschutzprobleme etwa im Zusammenhang mit der eigenständigen Bereitstellung von Diensten im Internet durch Schulen.
- Eigenständig von Schulen realisierte Lösungen führen zu hochgradig individualisierten IT-Infrastrukturen für den Schulbetrieb; jede Schule benutzt für Standardproblemstellungen individuelle Lösungen, dies erschwert die Einarbeitung von Lehrern, die neu an einer Schule unterrichten und macht die Nutzung von IT-Ressourcen wie PC-Laboren durch Lehrer, die nur vertretungsweise an einer Schule unterrichten, in vielen Fällen unmöglich.
- Individuell realisierte Schul-IT-Lösungen sind im Vergleich zu Standardlösungen teuer, ohne dass sie durch das Merkmal der individuellen Realisierung einen zusätzlichen Mehrwert bieten. Es wird nicht effizient eingekauft, dieselben Probleme werden mehrfach gelöst, das heißt die ohnehin knappen Ressourcen für Bildung werden nicht effizient eingesetzt.
- In vielen Schulen können die dort realisierten Schul-IT-Umgebungen nur durch ein hohes ehrenamtliches Engagement einzelner Lehrer, Eltern oder Schüler sowie durch Spenden aus der lokalen Wirtschaft betrieben werden. Dies stellt ein Risiko für einen dauerhaften und zuverlässigen Betrieb der jeweiligen Infrastrukturen dar, weil die entsprechenden Ressourcen jederzeit wegfallen können und dies im Fall von Eltern oder Schülern regelmäßig mit dem Ausscheiden von Schülern tun.
- Nur wenige administrative Aufgaben müssen aus pädagogischen Gründen tatsächlich durch die

Schule bzw. durch Lehrkräfte selbst übernommen werden. Zu diesen Aufgaben kann beispielsweise das Sperren einzelner Schüler von der Nutzung des Internets, das Verteilen von digitalen Arbeitsinhalten und -aufgaben, die Entscheidung darüber, welche Internetinhalte für eine Unterrichtssituation oder Schülergruppe angemessen sind oder darüber, ob Unterrichtsergebnisse tatsächlich ausgedruckt werden dürfen, gehören. Das Anlegen neuer Benutzer oder die Zuordnung zu Klassen und Kursen kann automatisiert geschehen und soll keine wertvollen Lehrressourcen in Anspruch nehmen.

Aus diesen Gründen erkennen Schulträger zunehmend, dass die Bereitstellung und der Betrieb einer verlässlichen, den Anforderungen von Schulen entsprechenden IT-Infrastruktur als allgemein verfügbare Grundlage der IT-Nutzung ebenso wie die Bereitstellung von Tischen und Stühlen in den Bereich des zentral zu lösenden Aufgabenspektrums gehört. Hierzu bietet sich die Zentralisierung des IT-Betriebs an, weil dabei die Mittel und Kompetenzen gebündelt und die entsprechenden Aufgaben so effizienter, besser und zielführender umgesetzt werden können, als dies individuell, im Verantwortungsbereich der jeweiligen Einzelschule, möglich ist.

In Bremen wurde deswegen bereits im Jahr 2002 damit begonnen, ein standardisiertes und einheitliches Konzept für den Betrieb von IT-Infrastruktur in Schulen zu entwickeln und umzusetzen. Dieses Konzept bezog sich zunächst auf den Bereich der Schulverwaltungen und erfährt seit seiner Einführung regelmäßige Pflege und Weiterentwicklung. Heute wird es genutzt, um die IT-Infrastruktur der Schulverwaltungen aller staatlichen Bremer Schulen in einer standardisierten Weise und damit für die Schulverwaltungen jederzeit verlässlichen Weise zu betreiben und zu administrieren. Durch die mit diesem System bereit gestellten Basisdienste wurde es auch möglich, eine einheitliche Schulverwaltungssoftware flächendeckend zu implementieren und kostengünstig zu betreiben. Die damit ermöglichte flächendeckende Erfassung der schulorganisatorischen Grunddaten bildet gleichzeitig das Fundament für die Bereitstellung verlässlicher IT-Infrastruktur im schulpädagogischen Bereich².

Nicht zuletzt auf Grund der positiven Erfahrungen mit diesem Konzept in der Schulverwaltung wurde in Bremen im Jahr 2003 unter dem Projektnamen „Service und Betrieb der IT-Infrastruktur (SuBITI) in den Schulen“ darauf aufbauend damit begonnen, eine zentral verwaltete, verlässliche IT-Infrastruktur für den schulpädagogischen Bereich zu entwickeln und auszurollen. Diese Infrastruktur ist hinsichtlich der grundlegenden Architekturmerkmale mit der Infrastruktur für die Schulverwaltungen zwar vergleichbar, erfuhr aber zahlreiche Ergänzungen und Erweiterungen, die für eine gute und effiziente Erfüllung der schulpädagogischen Anforderungen unabdingbar waren.

Zur Realisierung und Weiterentwicklung der SuBITI-Lösung arbeitet die Bremer Bildungsbehörde eng mit einem IT-Partner, der Univention GmbH, einem Hersteller von Open Source Infrastruktursoftware für Unternehmen und Behörden zusammen. Die Univention GmbH ist dabei Lieferant der für die Realisierung von SuBITI eingesetzten Open Source Software für Betrieb und Management aller Server und Dienste in dieser Infrastruktur. Gleichzeitig ist sie Entwicklungspartnerin für die ebenfalls als Open Source Software entwickelten Anpassungen und Erweiterungen für den schulpädagogischen Bereich und hat sich an vielen

² Der schulpädagogische Teil schulischer IT-Infrastruktur wird oft auch als „edukativer Bereich“ bezeichnet. Beide Begriffe werden im Folgenden synonym verwendet.

Stellen an der Konzeption der Lösung beteiligt.

Vor dem Hintergrund einer fehlenden einheitlichen Strategie sowie hoher Heterogenität bei Ausstattung und Nutzung von IT an Berliner Schulen initiierte die Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung im Jahr 2009 das Projekt „eGovernment@School“, dessen Ziel u.a. in der umfassenden und flächendeckenden Verbesserung der Versorgung des Berliner Schulsystems mit zeitgemäßer Informationstechnologie besteht. Die mit der Leitung dieses Projektes befasste Arbeitsgruppe stufte die Bremer Lösung nach Betrachtung vieler in unterschiedlichen Bundesländern eingesetzten IT-Lösungen für den Schulbetrieb als vorbildlich ein und identifizierte das in Bremen aufgebaute Wissen insbesondere in Bezug auf das Infrastrukturmanagement als bundesweit führend.

Ausschlaggebend dabei war die Ausrichtung auf die Schaffung verlässlicher Basisinfrastrukturen im Sinne eines standardisierten IT-Betriebs, die in Bremen Grundlage für alle weiteren darauf aufbauenden IT-Verfahren wie z.B. dem Betrieb von Schulverwaltungssoftware ist. Diese robuste infrastrukturelle Grundlage – die durch gegenwärtig häufig vordergründig diskutierte Versprechungen von reinen Weblösungen oder Cloudcomputing keinesfalls überflüssig wird - fehlte nicht nur in Berlin, sondern auch in anderen Bundesländern. Der Schlüssel für die Bremer Erfolge lag aus Berliner Sicht darin, dass die Bremer Schulbehörde in ihrer Doppelrolle als Ministerium und Schulträger das Thema moderner IT-Verfahren für Schulen im Rahmen von eGovernment-Anforderungen an die Anwendungssysteme (Schulverwaltungssoftware, Lehrer- und Schülerdaten) und die Bereitstellung von gemanagten Basisinfrastrukturen (Verfahrensunabhängige IT) idealtypisch zusammengefasst hatte. Es wurde deswegen in Berlin entschieden, die dort heute in der Implementierungsphase befindliche Lösung nach dem Vorbild der schulischen IT-Infrastruktur in Bremen zu realisieren. Gleichzeitig wurde eine enge Kooperation der beiden Bundesländer bei der Verwendung von Konzepten und Lösungen sowie deren Weiterentwicklung verabredet.

Parallel dazu entwickelte Univention die ursprünglich gemeinsam mit Bremen entwickelten Produkterweiterungen für die schulpädagogischen Anforderungen zu einem eigenständigen Produkt weiter, dass 2009 erstmals unter der Bezeichnung „Univention Corporate Server @ school (UCS@school)“ veröffentlicht wurde. Dieses Produkt wurde seitdem von verschiedenen weiteren Schulträgern (und in einigen Fällen auch von einzelnen Schulen) für die Realisierung verlässlicher schulischer IT-Infrastrukturen ausgewählt. Zu diesen Schulträgern gehören die Stadt Frankfurt / Oder, der Landkreis Wittmund, die Stadtverwaltung Cottbus sowie die Stadt Basel³.

Dieses Arbeitspapier hat das Ziel, die wesentlichen zwischen Berlin und Bremen gemeinsamen Grundlagen für Konzeption, Betrieb, Management und Weiterentwicklung verlässlicher IT-Infrastruktur für Schulen insbesondere durch Schulträger zu beschreiben. Es soll damit einen Ausgangspunkt für die gemeinsame und – wo möglich – gemeinsam getragene Weiterentwicklung bilden und gleichzeitig andere Schulträger mit den in Berlin, Bremen und anderswo realisierten Infrastrukturen für den Betrieb verlässlicher schulischer IT vertraut machen und sie dazu einladen, diese ebenfalls zu nutzen und sich an deren Weiterentwicklung zu beteiligen. Dieses Papier soll regelmäßig aktualisiert, erweitert und dem Stand der Entwicklung angepasst werden.

³ Eine umfangreichere Liste befindet ist im Internet unter dem folgenden URL veröffentlicht:
<http://www.univention.de/univention/referenzen/>

3 Grundsätze und Ziele

Voraussetzung für die erfolgreiche Einführung verlässlicher IT-Infrastruktur in Schulen sind aus Sicht der Verfasser offen dokumentierte und für alle Beteiligte verbindliche Grundsätze und Ziele, wie dabei vorgegangen und was dabei erreicht werden soll. Solche Grundsätze und Ziele schaffen Vertrauen in neue Lösungen und sichern die Mitarbeit insbesondere der Schulen. Sie leiten außerdem die Weiterentwicklung der technischen Lösung und aller Veränderungen auf den unterschiedlichen organisatorischen Ebenen. Damit sind sie auch die Plattform für eine erfolgreiche Zusammenarbeit mehrerer Schulträger und Ministerien bei der gemeinsamen Weiterentwicklung verlässlicher Schul-IT. Heute wird in diesem Zusammenhang auch von partizipativem eGovernment oder eGovernment 2.0 gesprochen. Vor diesem Hintergrund wurden zwischen Berlin und Bremen deswegen die folgenden gemeinsamen Grundsätze und Ziele festgestellt und dokumentiert:

1. Jede zentral durch den Schulträger oder einen Dienstleister konzeptionierte, implementierte und betriebene IT-Infrastruktur muss das operative Modell der eigenverantwortlichen Schule berücksichtigen, um dabei auf die notwendige Akzeptanz zu treffen. Die pädagogische Eigen- oder Selbstständigkeit der Schulen ist wesentlicher Grundsatz der Schulgesetzgebung in allen deutschen Bundesländern und kann und soll durch die vom Schulträger gesteuerte Bereitstellung verlässlicher IT-Infrastruktur nicht eingeschränkt werden. Daraus folgt beispielsweise, dass
 - schulspezifische Daten physikalisch in der jeweiligen Schule gespeichert werden können,
 - Schulen in der Lage sein müssen, die für pädagogische Zwecke benötigten administrativen Funktionen selbst auszuführen und dabei selbst darüber entscheiden können, in welchem Umfang sie diese Funktionen nutzen,
 - und dass zentral angebotene Software für die Nutzung in Schulen durch die eigenständige Softwareauswahl der Schulen ergänzt werden kann.
 - Weiter muss es Schulen wie bisher auch möglich sein, Vorreiterrollen einzunehmen und dadurch auch im Bereich der IT ein eigenes Profil zu entwickeln. Die so entwickelten Ideen und Erfahrungen sollen aber in die Weiterentwicklung einer zentral betriebenen IT-Infrastruktur eingebracht werden und damit allen Schulen zu Gute kommen. Nachzügler sollen bei technischen Weiterentwicklungen geführt und unterstützt werden.

Zusammenfassend bedeutet dies für den edukativen Bereich, dass eine zentral implementierte und betriebene IT-Infrastruktur eine Basisfunktionalität bereitstellen muss, die durch ein zusätzliches Angebot von Funktionen ergänzt werden kann. Diese können von den Schulen genutzt werden, stellen aber letztlich eine optionale Ergänzung dar.

Die Eigenständigkeit der Schulen wird durch solche verlässlichen IT-Infrastrukturen nicht in Frage gestellt.

2. Eine standardisierte, zentral betriebene Infrastruktur benötigt für eine sichere und effiziente Implementierung zentrale Benutzerdatenbanken und eine zentrale Sicht auf alle Systeme und Dienste

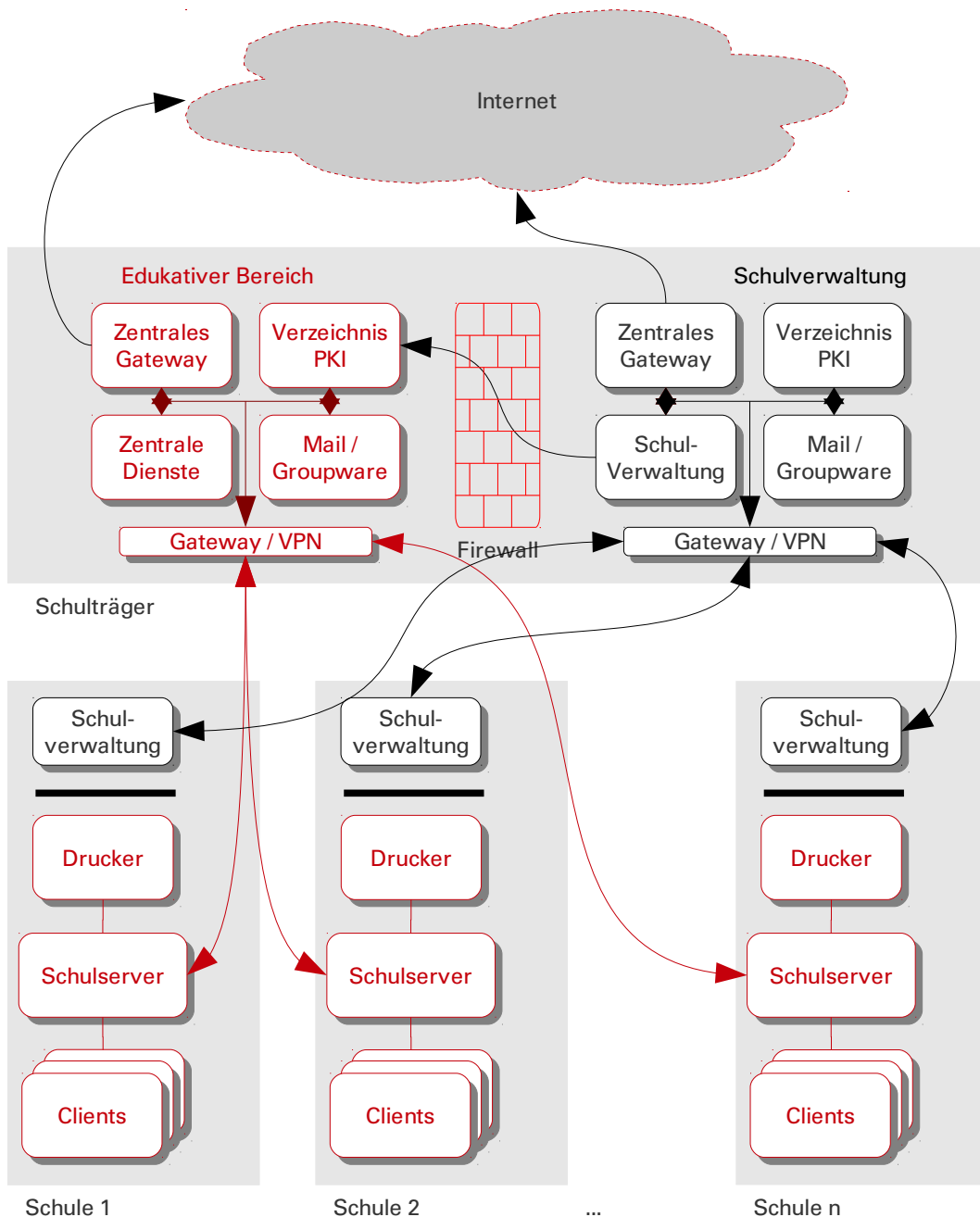
an den mit einer solchen Infrastruktur arbeitenden Schulen. Hierbei handelt es sich zum Teil um sensible, personenbezogene Daten, unter Umständen sogar um Leistungsdaten, für die ein besonders hohes Maß an Schutz und Sicherheit gewährleistet werden muss. Diese hohen Sicherheitsanforderungen müssen bei allen technischen Komponenten und Prozessen nachprüfbar gewährleistet sein.

3. Auf technischer Ebene muss schulische IT-Infrastruktur eine konsequente sicherheitstechnische Trennung zwischen Verwaltungs- und Edukativbereichen sicherstellen. Um die in der Schulverwaltung anfallenden Daten (Schule, Schüler, Klassen, Lehrer) für die Organisation der IT nutzen zu können, ist ein Datenaustausch notwendig. Entsprechende Lösungen erfordern deswegen einen sicheren Übergang zwischen beiden Bereichen, welcher die Trennung der unterschiedlichen Benutzerrollen aus Schulverwaltung und schulpädagogischem Bereich durch ein geeignetes Modell aus Identitymanagement und Berechtigungen realisiert.
4. IT-Infrastruktur kann nur dann wirklich verlässlich sein, wenn sie durch entsprechende Service-Prozesse begleitet wird. Schulen brauchen verlässliche Ansprechpartner, an die sie sich im Fall von Fragen und Problemen wenden können und von denen sie eine verlässliche und hilfreiche Reaktion innerhalb eines vorhersehbaren Zeitfensters erwarten können.
5. Kritisch für den Erfolg zentral bereitgestellter IT-Infrastruktur für Schulen ist es deswegen auch, dass die Schulträger oder Ministerien sich in diesem Aufgabengebiet zu einem Partner entwickeln, der die Schulen von bestimmten Aufgaben entlastet ohne ihnen ihre pädagogische Freiheit zu nehmen. Daher muss die technische Lösung so beschaffen sein, dass Schulträger flexibel entscheiden können, in welchem Umfang sie Dienstleistungsangebote selbst realisieren oder Dritte mit einzelnen Aufgaben beauftragen.
6. Die Einführung zentral bereitgestellter, verlässlicher IT-Infrastruktur ist ein Optimierungsprozess, dessen Ziel auch darin besteht, die Voraussetzungen für Analyse und Optimierung von Verwaltungsprozessen in den Schulen sowie bei den Schulträgern und Ministerien zu schaffen. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit zum Reengineering der Prozesse, wodurch neue Potentiale freigesetzt werden können.
7. Der Einsatz offener Systeme und die Verwendung offener Schnittstellen sind wesentliche Auswahl- und Designkriterien für schulische IT-Infrastruktur. Eine besondere Rolle kommt dabei auf Grund ihrer spezifischen Eigenarten der Verwendung von Open Source Software zu. Der Einsatz von Open Source Software erweitert die strategischen Optionen für Schulen und Schulträger und unterstützt die gemeinsame Weiterentwicklung von Lösungen im Bildungsbereich. Open Source Software reduziert darüber hinaus Herstellerabhängigkeiten und garantiert so ein hohes Maß an Nachhaltigkeit. Gleichzeitig gewährleistet Open Source Software maximale Transparenz, wie sie für pädagogische Zwecke unverzichtbar ist. Dennoch darf die Verwendung von Open Source Software nicht dogmatisch gesehen werden, vielmehr muss der Lizenzierungstyp „Open Source“ als eine positive Eigenschaft von Software gesehen werden, die in angemessenem Verhältnis zu allen weiteren, relevanten Eigenschaften bewertet werden muss.

8. Betriebs- und Managementsystem für Serverbetrieb, Identity- und Infrastrukturmanagement sowie zur Bereitstellung von Verwaltungs- und Steuerungsfunktionen für die schulpädagogischen Funktionen ist in Berlin und Bremen derzeit die auf Debian GNU/Linux basierende Open Source Plattform „Univention Corporate Server“ (UCS). UCS stellt dabei zusammen mit der Erweiterung UCS@school eine offene, auf erprobten Open Source Komponenten basierende Branchenlösung dar, die bereits eine hohe Anpassung an schulische Einsatzszenarien erfahren hat. Weiterentwicklungen und Erweiterungen sollen auf dieser Plattform in Form von Webanwendungen realisiert werden, damit sie unkompliziert von allen beteiligten Schulträgern und Schulen genutzt werden können. Als Clientbetriebssystem kann sowohl Microsoft Windows, Mac OS X und Linux eingesetzt werden.

4 Architekturentwurf

Die folgende Skizze veranschaulicht die grundsätzliche Architektur der in Berlin und Bremen (sowie bei vielen weiteren Schulträgern) mit UCS realisierten, verlässlichen IT-Infrastruktur für Schulen. Es handelt sich dabei um eine schematische Darstellung, deren konkrete Implementierung vor dem Hintergrund lokaler Gegebenheiten in Details abweichen kann:



Wie zum Teil in der Skizze angedeutet, besteht die Infrastruktur aus den folgenden grundlegenden Bestandteilen:

- Im Mittelpunkt der Lösung stehen zentrale Benutzerdatenbanken. Diese werden mit einem

Verzeichnisdienst realisiert und enthalten im wesentlichen die für Identifikation, Authentifizierung und Autorisierung von Schülern, Lehrern und anderen Benutzern benötigten Informationen sowie Informationen zur Zuordnung dieser Personen zu Schulen, Klassen, Kursen, Arbeitsgruppen etc.. Dadurch wird ein Rollenkonzept realisiert, welches bestimmte Rollen (Gast, Schüler, Lehrer, Schuladministrator, Administrator etc.) bereits definiert und einfach erweiterbar ist. Die Zuordnung zu Klassen und Kursen gewährleistet außerdem die automatische und verlässliche Bereitstellung der von jedem Benutzer grundsätzlich benötigten Ressourcen.

- Zentral im Bereich des Schulträgers sind für den Edukativen und den Schulverwaltungsbereich vergleichbare, voneinander getrennte Infrastrukturen bestehend aus Verzeichnisdienst und zentral bereitgestellten Anwendungen (im Schulverwaltungsbereich beispielsweise die Schulverwaltungssoftware und im edukativen Bereich zentrale Dienste wie Lernportale) realisiert. Die Übergabe der Schulbasisdaten erfolgt von der Schulverwaltungssoftware über ein Gateway an den Verzeichnisdienst im edukativen Bereich.
- Die sichere Kommunikation von Systemen, Diensten und Anwendungen mit dem Verzeichnisdienst erfolgt zertifikatsbasiert. Hierzu wird eine eigene, über den Verzeichnisdienst gesteuerte Public-Key-Infrastructure (PKI) realisiert. Daneben werden jedoch auch Sicherheitskontexte mit einem geringeren Sicherheitsniveau unterstützt. Dies wird durch selektive Replikation dafür geeigneter Datenteilmengen auf weitere Verzeichnisdienstserver, die nur einen lesenden Datenzugriff ermöglichen, realisiert. Solche Sicherheitskontexte können beispielsweise dem mobilen Zugriff auf Lerninhalte aus dem Internet dienen.
- Für die Bereitstellung schulspezifischer Dienste und Daten werden Schulserver realisiert. Diese befinden sich entweder in den Räumen der betreffenden Schule selbst oder in einem Rechenzentrum und können als physikalische oder virtuelle Server realisiert sein. Die Schulserver erhalten ebenfalls durch selektive Replikation die für die betreffende Schule relevante Teilmenge der Benutzerdaten aus dem Verzeichnisdienst (beispielsweise also nur die Benutzerdaten der an der betreffenden Schule angemeldeten Benutzer). Sie sind damit unabhängig von der Erreichbarkeit des zentralen Verzeichnisdienstes voll funktionsfähig und sichern durch die Möglichkeit der lokalen Datenablage das Selbstbestimmungsrecht der Schulen über ihre Daten. Gleichzeitig wird über den zentralen Verzeichnisdienst eine logische Gesamtsicht auf alle Daten und Systeme ermöglicht.
- System- und Infrastrukturmanagement sind eng mit der Benutzerdatenbank verbunden und nutzen den selben Verzeichnisdienst. Alle Systeme und viele Dienste benutzen eigene Benutzerkonten mit denen sie sicher, zertifikatsbasiert und authentifiziert auf die Infrastruktur zugreifen. Über Benutzerberechtigungen wird dabei sichergestellt, dass die betreffenden Systeme nur die für sie zugelassenen Funktionen und Daten verwenden können. So wird beispielsweise gewährleistet, dass ein Schulserver, der ja Teile der Benutzerdatenbank hält, nur die ihm zugeordneten Benutzerkonten sehen kann, weil die Berechtigungen seines Benutzerkontos keine weiteren Rechte beinhalten. Im Fall einer Entwendung des betreffenden Schulservers werden somit keine Daten anderer Schulen entwendet.

- Aus Sicherheitsgründen erfolgt der Zugriff auf Daten und Dienste aus dem Internet ausschließlich über ein zentrales Gateway. Dieses Gateway gewährleistet einen sicheren und authentifizierten Zugriff, es ermöglicht außerdem eine schnelle und einfache Implementierung von Sicherheitspolicies und eine verhältnismäßig einfache Pflege dieser sicherheitskritischen Systemkomponente. Schulen müssen sich deswegen nicht mit den strengen Sicherheitsanforderungen für die Bereitstellung von Daten und Diensten im Internet auseinandersetzen.

Ebenso soll der Zugriff aus den Schulen in das Internet über ein zentrales Gateway erfolgen. Über dieses Gateway lassen sich grundlegende, für alle Schulen geltende Sicherheits- und Filterregeln realisieren, an dieser Stelle werden außerdem zentrale Viren-, Spam- und Contentfilter realisiert.

Diese Architektur bietet die Möglichkeit, auf einfache und standardisierte Weise alle an Schulen benötigten Basisdienste wie beispielsweise Rechnerverwaltung, Softwareverteilung, Netzwerk- und IP-Management, Druckeradministration, Anmelde- und Domänendienste oder Datenablagen zentral verwaltet bereit zu stellen. Sie stellt außerdem die sichere Plattform für den Datenaustausch dar. Schulen kann dabei im Rahmen eines vordefinierten Rollen- und Berechtigungskonzeptes die Möglichkeit zur Administration der für sie relevanten System- und Benutzereigenschaften ermöglicht werden. Beispiele dafür sind das Anlegen neuer Datenfreigaben oder Drucker oder das Zurücksetzen des Passwortes eines Benutzers.

Die Infrastruktur stellt gleichzeitig die Plattform für die Realisierung von eGovernment-Anwendungen und weiteren schulspezifischen Applikationen und Diensten dar, die in der Regel zentral bereitgestellt werden können. Dieses Anwendungen sind mit dem Identitymanagementsystem integriert und können ebenfalls zentral gepflegt werden. Zu solchen Anwendungen und Diensten gehören:

- die Internet-Gateways mit Firewalls, Content-, Spam- und Virenfiltern sowie ggf. Intrusion Detection
- E-Mail- und Collaboration-Plattformen
- Lernplattformen
- Portale für den mobilen Zugriff auf Anwendungen und Daten sowie für den Zugriff von zu Hause

Auswahl und Bereitstellung vieler Anwendungen kann für die Schulen Portfolio-orientiert erfolgen. Das bedeutet, dass die Schulen aus einem Angebot (Portfolio) geprüfter und standardisierter Pakete wählen können. Beispiele dafür sind Joomla (Content-Managementsystem, beispielsweise für den Aufbau von Internet-Auftritten von Schulen), Mediawiki, Moodle oder ein digitaler Lehrerkalender.

Die so vorbereiteten Anwendungen können bei Verwendung derselben Plattform unter den Schulträgern ausgetauscht werden. Dies gilt auch für die Dokumentation, wie z.B. für nach BSI Grundschutz geprüfte Drucker. Hieraus ergeben sich für Bremen und Berlin schnell nutzbare Synergien.

5 Funktionen für Unterricht und Unterrichtssteuerung

Im schulpädagogischen Teil der Infrastruktur sorgen erprobte und sinnvolle Standardkonfigurationen dafür, dass Dienste, Server und PCs sofort im Unterricht eingesetzt werden können. Dazu gehören beispielsweise

die automatische Erzeugung einer standardmäßigen Ablagekonfiguration mit Heimatverzeichnis für jeden Schüler und Austauschverzeichnisse für Klassen, Kurse oder ganze Schulen sowie die entsprechende Voreinstellung geeigneter Lese- und Schreibberechtigungen. Neue Gruppen mit entsprechenden Ressourcen können über ein für die Verwendung durch Schuladministratoren oder Lehrer vorbereitetes Werkzeug angelegt werden, ohne dass dafür administrative Berechtigungen benötigt werden, mit denen eine Gefährdung von Systemsicherheit oder -Stabilität möglich wäre.

Darüber hinaus werden Funktionen bereitgestellt, die es Lehrern ermöglichen, die von Schülern benutzten PCs zu steuern und darüber mit den Schülern zu kommunizieren. Zu diesen Funktionen gehören unter anderem:

- **Computerraum Administration:** Mit dieser Funktion werden Rechner zu Klassenräumen bzw. PC-Ecken zusammengefasst und es wird die zentrale Beeinflussung dieser Rechner durch Lehrer ermöglicht. Lehrer können dann beispielsweise den Internetzugang an- oder ausschalten oder die Schülerbildschirme sperren oder beobachten.
- **Unterrichtsbezogene Benutzerverwaltung:** Lehrer können damit beispielsweise die Passwörter ihrer Schüler zurücksetzen oder auch Arbeitsgruppen definieren und verwalten.
- **Druckermoderation:** Diese Funktion gewährleistet beispielsweise, dass ein Schüler nur dann drucken kann, wenn ein Lehrer die Freigabe des Druck-Jobs erteilt hat.
- **Unterrichtsvorbereitung:** Damit kann zeitgesteuert die Definition von Umgebungen in PC-Räumen beeinflusst werden. So können Lehrer zum Beispiel festlegen, dass "am Dienstag in der dritten Stunde auf den Rechnern in PC-Labor 2 kein Internet und keine Shares, aber eine bestimmte Arbeitsunterlage zur Verfügung steht."
- **Materialverteilung:** Diese Funktion ermöglicht Lehrern das automatische Austeilen und Einsammeln von (digitalen) Arbeits-Materialien an bzw. von den Schülern.
- **Helpdesk:** Mit diesem Modul können Lehrer mit dem Helpdesk in Kontakt treten, weil ein Telefon in Unterrichtsräumen in den meisten Fällen nicht zur Verfügung steht.